

*Ai miei genitori,
a mia sorella Elena,
a Michele,
a zio Massimo,
e a zia Eliana.*

INDICE

• RIASSUNTO	pag.4
• INTRODUZIONE	pag.5
• CAPITOLO I: L'anziano	pag.6
1.1 Lo scenario demografico italiano	pag.6
1.2 L'invecchiamento biologico	pag.13
1.2.1 Definizione	pag.13
1.2.2 Teorie dell'invecchiamento	pag.15
1.2.3 Classificazione	pag.18
1.2.4 Aspetti biologici	pag.21
1.2.5 Aspetti sociali	pag.28
1.3 Dall'invecchiamento biologico alla fragilità	pag.29
1.3.1 L'anziano fragile	pag.29
1.3.2 Epidemiologia della fragilità	pag.30
1.3.3 Fisiopatologia e determinanti della fragilità	pag.31
• CAPITOLO II: La caduta	pag.35
2.1 Definizione	pag.35
2.2 Epidemiologia	pag.35
2.3 Classificazione	pag.41
2.4 Conseguenze	pag.42
2.5 Fattori di rischio	pag.44
2.6 Valutazione del rischio caduta	pag.47
2.6.1 Turn 180	pag.48
2.6.2 Berg Balance Scale (BBS)	pag.48
2.6.3 Dynamic Gait Index	pag.50
2.6.4 Functional Reach Test	pag.50
2.6.5 Timed Up and Go Test (TUG)	pag.51
2.6.6 Tinetti Gait-Balance Scale	pag.52
2.6.7 Activities specific Balance confidence	
Scale (ABC)	pag.54
2.6.8 Falls Efficacy Scale (FES)	pag.55
2.6.9 Dual Task Test	pag.57

• CAPITOLO III: La prevenzione delle cadute nell’anziano	pag.59
3.1 Interventi e strategie di prevenzione	pag.59
3.1.1 Le raccomandazioni della Linea Guida Ministeriale	pag.59
3.1.2 Evidenze scientifiche	pag.63
3.2 Il ruolo dell’attività fisica	pag.69
3.2.1 Le raccomandazioni dell’OMS e dell’ACSM	pag.73
3.2.2 Tipologie di esercizio fisico per la prevenzione delle cadute nell’anziano su base scientifica	pag.79
• CAPITOLO IV: Proposta di un programma di esercizio fisico	pag.84
4.1 Utenti	pag.84
4.2 Obiettivi	pag.84
4.3 Metodologie	pag.84
4.4 Strumenti	pag.85
4.5 Tempi di realizzazione	pag.85
4.6 Valutazione	pag.85
4.7 Contenuti	pag.87
• CONCLUSIONI	pag.139
• BIBLIOGRAFIA	pag.140
• RINGRAZIAMENTI	pag.146

RIASSUNTO

Negli ultimi decenni, parallelamente all'invecchiamento della popolazione italiana è in evidente crescita il numero degli eventi accidentali che coinvolgono le persone anziane, fra questi, le cadute. La tesi tratta la prevenzione delle cadute nell'anziano, un intervento di rilevante impatto sia per ridurre i relativi costi sostenuti dal Sistema Sanitario Nazionale sia per il miglioramento della qualità di vita dell'anziano. Nello specifico, ogni anno si verificano in Italia fra i tre e i quattro milioni di incidenti domestici, che colpiscono prevalentemente gli anziani e tra questi, le cadute rappresentano la voce più importante, statisticamente risulta che un terzo degli ultrasessantenni ne rimanga vittima.

Lo scopo dell'elaborato è quello di proporre un ipotetico programma di esercizio fisico, sviluppato sulla base delle indicazioni fornite dalla Linea Guida Ministeriale e dalle evidenze scientifiche pubblicate in merito. Gli studi scientifici, sottolineano la validità di un approccio multifattoriale nella presa in carico di un soggetto anziano e tra gli interventi necessari, essi raccomandano una valutazione multidisciplinare per l'identificazione dei fattori di rischio intrinseci, una valutazione del domicilio, per individuare i fattori di rischio estrinseci, la revisione delle terapie farmacologiche ed infine la partecipazione a programmi di esercizio fisico. In merito all'esercizio fisico, in letteratura c'è accordo nell'affermare la necessità di sviluppare e migliorare le capacità coordinative, principalmente incrementare l'equilibrio sia statico che dinamico, la capacità di reazione durante il movimento e di potenziare i livelli di forza resistente negli arti superiori, ma soprattutto negli arti inferiori.

Nell'ultimo capitolo della tesi, viene proposto un programma di esercizio fisico per la prevenzione delle cadute, rivolto agli anziani, in particolar modo a coloro che presentano una storia di cadute, a quelli che pur non essendo mai caduti, riferiscono una paura di cadere, agli anziani fragili ed anche alle persone sole. Il programma, si sviluppa nell'arco di 6 mesi, si articola in 2/3 sedute settimanali della durata di circa 60 minuti, rispecchiando le raccomandazioni generali dell'OMS e dell'ACSM, in merito alla programmazione dell'esercizio fisico nell'anziano. I contenuti sono stati articolati sotto forma di una scaletta propedeutica, così da poter incrementare la difficoltà in modo graduale ed individualizzare le proposte in base al livello di performance iniziale ed alle esigenze del soggetto. Il fine del programma è quello di sviluppare e potenziare i parametri sopracitati, così da ridurre la probabilità di cadere, incrementare il livello di autonomia personale e migliorare la qualità di vita degli anziani.

INTRODUZIONE

Sulla base dei dati rilevati dal *Sistema Informativo Nazionale sugli Incidenti in Ambienti di Civile Abitazione* (SINIACA), integrato nella rete dell'*Injury Database Europeo* (IDB), le cadute rappresentano sia la prima causa di incidente domestico sia la prima causa di ricovero e di decesso in seguito ad incidente domestico. L'analisi stratificata per sesso e per fasce di età, documenta una prevalenza delle cadute nelle persone anziane, per la maggior parte nel sesso femminile. In merito alla regione Toscana, le cadute rappresentano il 29.3% dei casi di incidente domestico e, di queste, il 28.1% riguardano gli anziani di sesso maschile, mentre il 42.4% riguardano gli anziani di sesso femminile. Inoltre, alla luce dei dati epidemiologici forniti dal portale dell'epidemiologia per la sanità pubblica "Epicentro", si evince che il 28.6% delle persone di 65 anni o più cade nell'arco dei 12 mesi, e di questi, il 43% cade ripetutamente.

Causando frequentemente disabilità ed una riduzione della mobilità, le cadute determinano un'aumentata dipendenza dagli altri, una maggior probabilità di istituzionalizzazione e di morte prematura. In seguito ad una caduta, la qualità della vita può deteriorarsi drasticamente. Gli anziani che cadono, in particolar modo, quelli che cadono ripetutamente, tendono a sviluppare dei deficit nelle capacità di svolgere le attività quotidiane di base e strumentali e molto spesso la caduta determina conseguenze anche di tipo psicologico, come la paura di cadere, una sindrome ansiosa che riduce fino ad un 30% la qualità della vita. In termini generali, circa il 20% delle cadute richiedono un intervento medico ed il 5-10% di esse, causano una frattura dell'anca. Secondo l'OMS, tra gli anziani che cadendo riportano questo tipo di frattura, circa la metà non riprende a camminare ed il 20% muore entro 6 mesi.

Personalmente, è stata la mia esperienza lavorativa che mi ha fatto avvicinare a questo argomento, il quale si è poi rilevato un problema di grande interesse per la società contemporanea. Sono un istruttrice di un corso A.F.A. e nell'ultimo anno, sono state molte le signore anziane che si sono avvicinate all'attività in seguito ad una o più cadute ricorrenti, alcune di queste anche con conseguenze rilevanti in termini di sicurezza e mobilità. Per cui, mi sono interrogata, su quale fosse l'approccio migliore presente in letteratura per evitare successivi episodi, su come poter intervenire attraverso l'esercizio fisico, per incrementare la sicurezza e l'autonomia nello svolgere le attività quotidiane e su quali fossero gli esercizi validati dalla letteratura scientifica per cercare di ridurre la probabilità di cadere ed incidere positivamente sulla qualità della vita.

CAPITOLO I: L'ANZIANO

1.1 Lo scenario demografico italiano

L'aumento della popolazione anziana rappresenta ormai un fenomeno importante e preoccupante della società contemporanea. Negli ultimi venti anni, nel nostro paese, il crescente trend di allungamento della vita media della popolazione ha determinato un nuovo scenario demografico, caratterizzato dall'ampliamento progressivo di quella coorte di popolazione che definiamo "anziani". Secondo la *Population Division* delle Nazioni Unite, tra il 2015 ed il 2050, la popolazione italiana totale registrerà una forte contrazione (Figura 1), da circa 59.7 milioni nel 2015, scenderà progressivamente a 54.6 nel 2050 (-4.4 milioni di unità) e, dato ancora più rilevante, la struttura per classi di età subirà una profonda trasformazione: il numero dei giovani diminuirà di oltre il 10%, la popolazione in età lavorativa subirà una forte contrazione (-23.8%), mentre il numero degli anziani, in particolare di quelli in età più avanzata, dovrebbe più che raddoppiare (Figura 2).¹ Secondo queste previsioni, nel 2050 un italiano su tre sarà "vecchio" e solo poco più della metà della popolazione potrà fornire forza lavoro al sistema produttivo. Inoltre, l'incidenza delle persone con oltre 80 anni dovrebbe passare dal 6% al 13.3%.

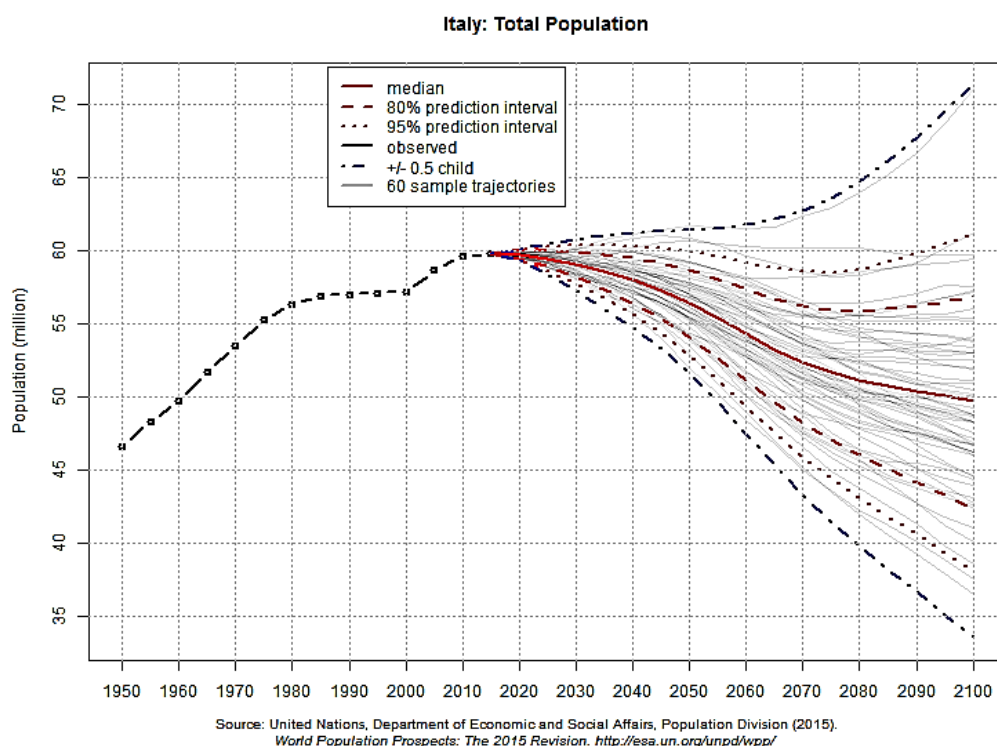


Figura 1: Distribuzione della popolazione italiana dal 1950 al 2100 (Fonte: population division¹)

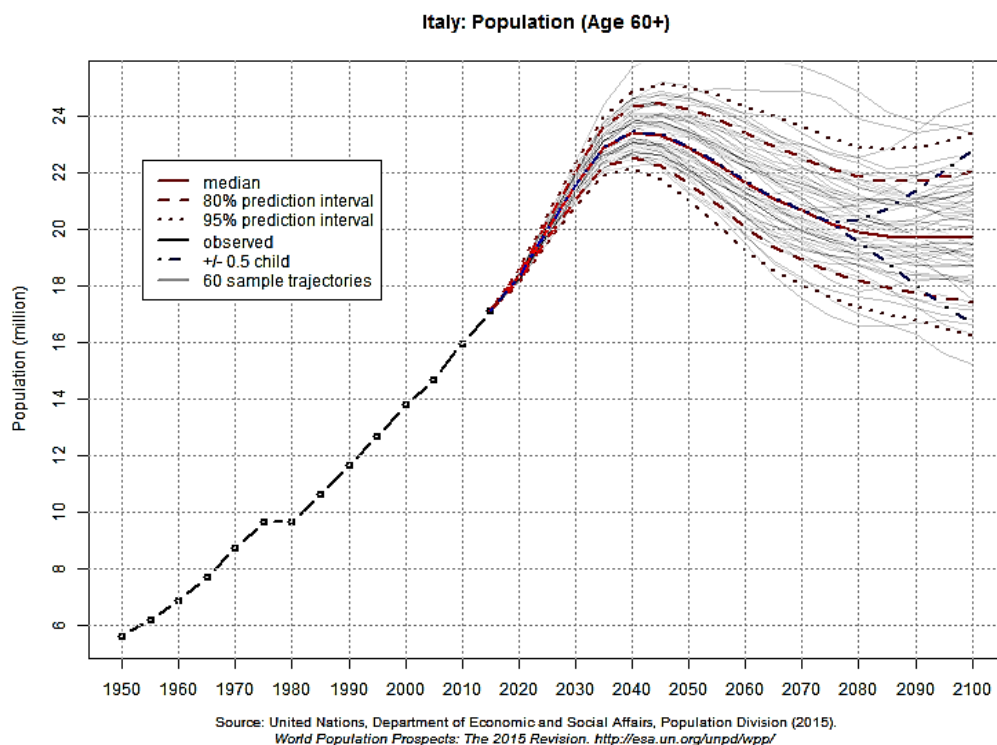


Figura 2: Distribuzione della popolazione italiana con età maggiore di 60 anni dal 1950 al 2100
 (Fonte: population division¹)

In Italia, dal 1990 ad 2015, secondo l'ISTAT è cresciuta in modo drammatico la “speranza di vita alla nascita” (Figura 3), infatti siamo passati da valori di 73.6 a 80.3 per il sesso maschile e da 80 ad 85.3 per il sesso femminile.²

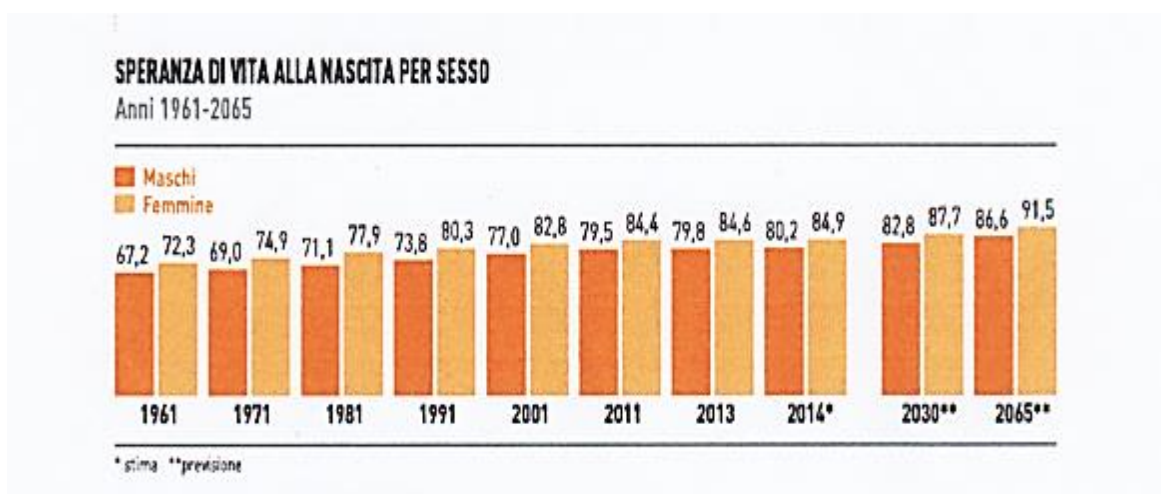


Figura 3: Andamento della speranza di vita alla nascita in Italia (Fonte: ISTAT²)

Tali valori di sopravvivenza attesa pongono l'Italia ai vertici della graduatoria mondiale ed europea, in quanto siamo la nazione in cui gli “indici di vecchiaia” (ovvero il rapporto percentuale tra la popolazione in età maggiore di 64 anni e quella in età compresa tra 0-14) e di “dipendenza strutturale” (indice economico molto sensibile: rapporto percentuale tra la popolazione in età non produttiva, ovvero la somma delle fasce 0-14 e con età maggiore di 64 anni, e la popolazione in età produttiva, compresa tra i 15 ed i 64 anni) presentano i valori più elevati tra i paesi dell'Unione Europea e tra i più alti al mondo, rispettivamente dal primo gennaio 2015, 154 il primo, ovvero più di un anziano per ogni adolescente, e 54.9 il secondo, ovvero più di un soggetto in età produttiva ogni due in età non produttiva (Figura 4).³

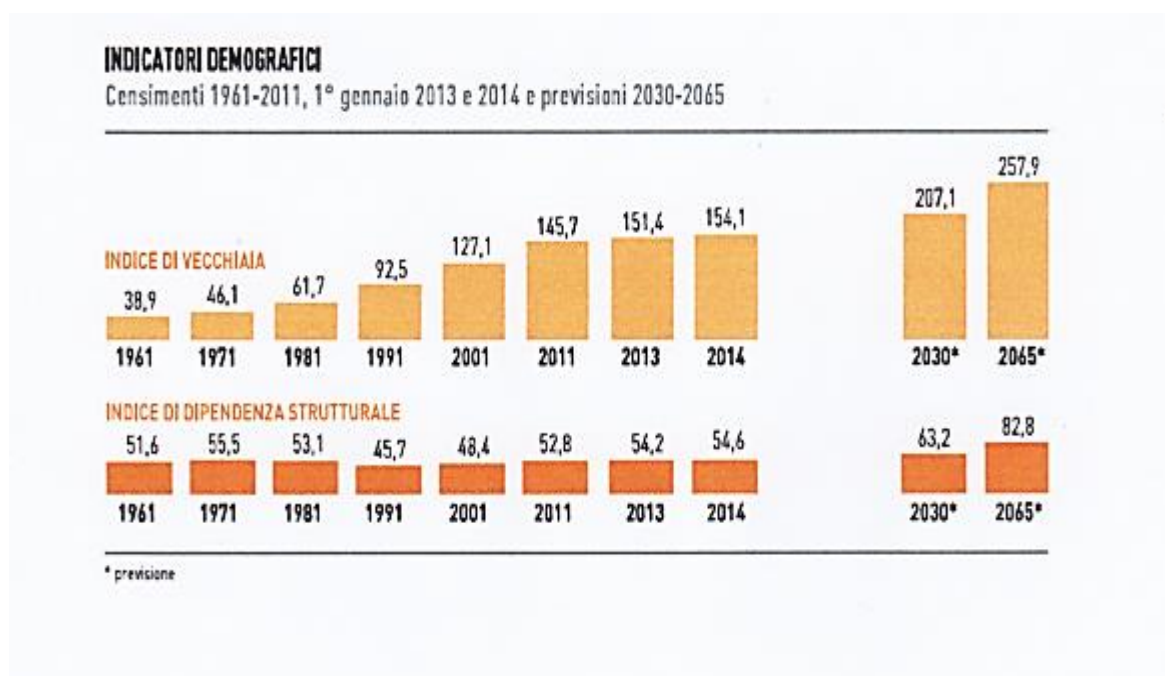


Figura 4: Andamento dell'indice di vecchiaia e dell'indice di dipendenza strutturale in Italia
(Fonte: ISTAT²)

Inoltre, secondo dati ISTAT, dal primo gennaio 2015, la quota complessiva di soggetti anziani ha raggiunto il 21.7% (Figura 5), con valori diversi tra il nord (23.33%), il centro (23.3%) ed il sud (20.9%), valori che come già ricordato, pongono l'Italia al primo posto tra i paesi dell'Unione Europea.⁴

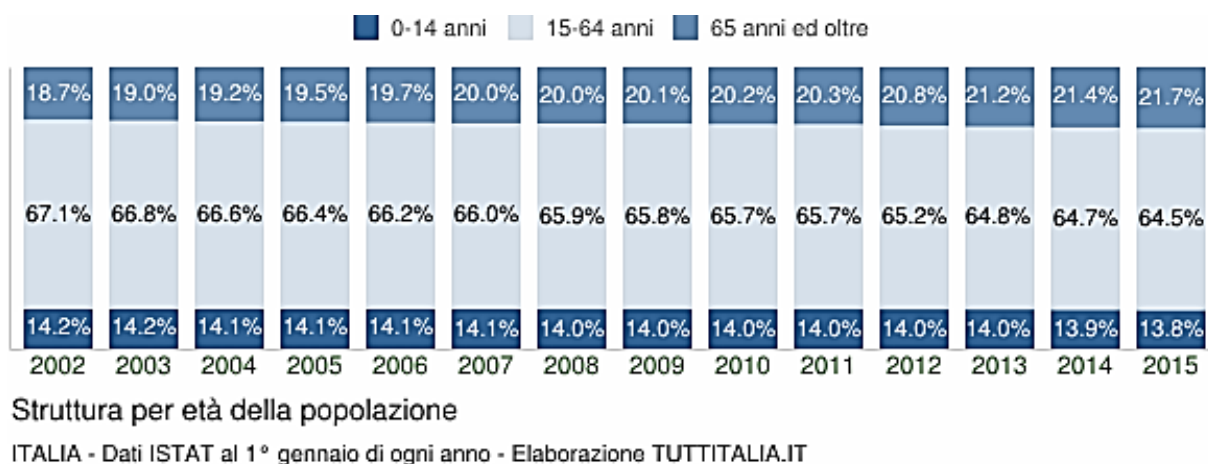


Figura 5: Struttura per età della popolazione italiana (Fonte: ISTAT⁴)

I cambiamenti della popolazione italiana nel tempo, possono essere evidenziati confrontando la struttura delle classi di età della popolazione nel 1950, nel 2015 e nel 2050.

Un semplice strumento utilizzato dai demografi per rappresentare la distribuzione della popolazione in funzione dell'età è la cosiddetta "piramide dell'età", ovvero un grafico ad istogramma che rappresenta la suddivisione della popolazione per fasce d'età e per sesso. Osservando la forma che la piramide assume è possibile dedurre la storia demografica di un'intera popolazione, nell'arco temporale di riferimento.

In passato, la consistenza delle classi di età diminuiva all'aumentare della stessa, dando origine ad un profilo grafico a forma di "piramide", ossia si riscontrava un elevato numero di nascite e di giovani (base della piramide), con una costante presenza della popolazione adulta (parte intermedia della piramide), fino ad un ridotto numero di anziani (vertice della piramide). Questa è la situazione del primo anno considerato, il 1950 (Figura 6).

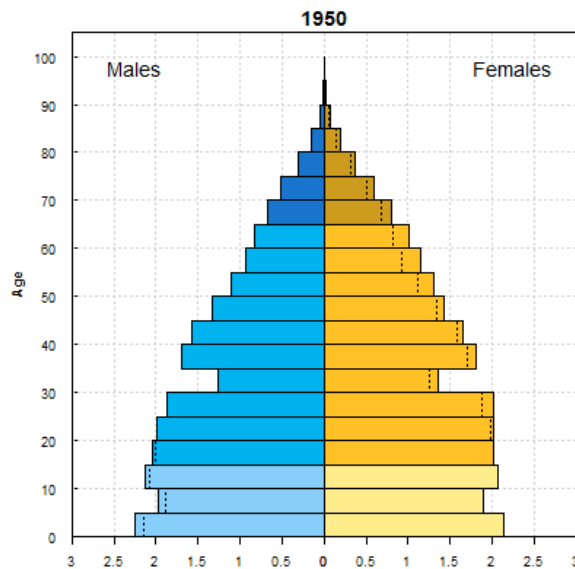


Figura 6: Piramide delle età della popolazione italiana al 1950 (Fonte: population division¹)

A tale data, le irregolarità della piramide riguardano unicamente le classi 5-10 e 30-35, le quali rappresentano i soggetti nati rispettivamente durante la seconda e la prima guerra mondiale. Con il tempo il profilo grafico è andato progressivamente cambiando fino ad assumere al giorno d'oggi una forma a “botte”, (Figura 7) determinata da indici di natalità e di mortalità bassi e dove le classi più numerose sono rappresentate dalle fasce 40-45, 45-50 e 50-55 di età.

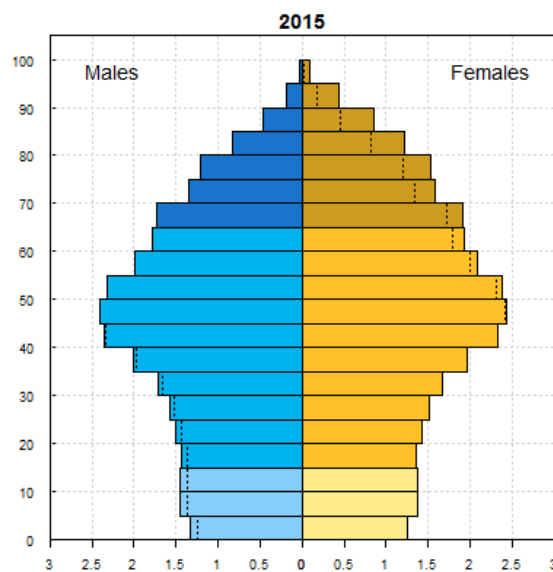


Figura 7: Piramide delle età della popolazione italiana al 2015 (Fonte: population division¹)

In un futuro prossimo, nel 2050 il profilo grafico della popolazione italiana assumerà un aspetto sempre più “rettangolare” (Figura 8). La “rettangolarizzazione” del grafico si determina quando i tassi di natalità e di mortalità si trovano in condizioni di equilibrio, il numero di individui è pressoché uguale in ognuna delle classi di età giovanile ed intermedie ed è solo progressivamente decrescente nelle classi avanzate.

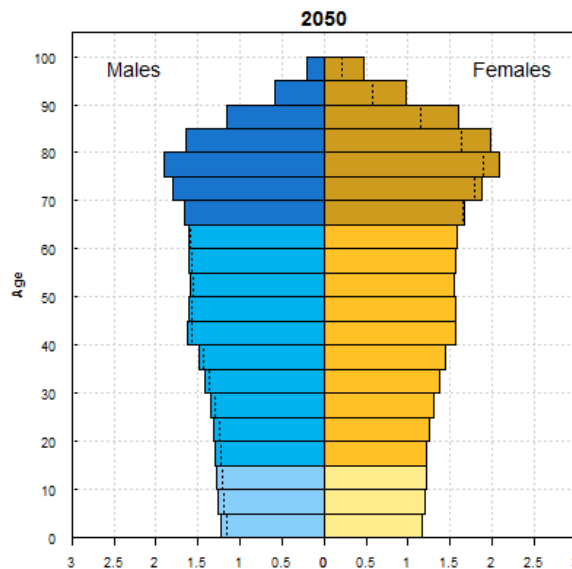


Figura 8: Piramide delle età della popolazione italiana al 2050 (Fonte: population division¹)

I motivi che hanno determinato questo fenomeno sono da ricercarsi prevalentemente nei seguenti fattori: ⁵

- Miglioramento dell’igiene: è noto che l’igiene ambientale, personale e alimentare contribuisce a prevenire le infezioni. Le misure di profilassi delle malattie cardiovascolari e neoplastiche e le vaccinazioni hanno ridotto la morbilità e la mortalità in modo significativo;
- Miglioramento dell’alimentazione: l’assunzione di una dieta sempre più equilibrata sia qualitativamente che quantitativamente nel contenuto calorico, proteico, lipidico, idroelettrolitico e vitaminico ha certamente favorito le potenziali capacità di sopravvivenza;
- Controllo delle malattie infettive: le malattie infettive sono più facilmente controllabili in seguito all’avvento di antibiotici e delle vaccinazioni;

- Controllo delle nascite: l'utilizzo dei diversi mezzi contraccettivi e la disponibilità di maggiori formazioni hanno permesso una certa pianificazione nella crescita numerica della famiglia.

Quanto detto ha consentito di vivere più a lungo, migliorare la qualità della vita ed in generale, di invecchiare in condizioni migliori rispetto ad un secolo fa. Dunque, la popolazione italiana si configura come “matura”, ovvero come comunità di soggetti che ha compiuto quel percorso temporale noto come “transizione demografica”.

Il progressivo invecchiamento della popolazione, efficacemente rappresentato attraverso le piramidi per età (Figura 6,7,8) avrà un grosso impatto sulle diverse sfere della società (stato di salute della popolazione, sistema previdenziale, ecc..) e sui bisogni di incrementare e migliorare i servizi sociali, assistenziali e sanitari. Sarà necessario sostenere iniziative di prevenzione rivolte alla conservazione dell'autonomia della persona anziana, la quale deve essere aiutata a conservare la propria autosufficienza fisica, psichica e sociale il più a lungo possibile.

Il modo più semplice per far fronte ai problemi connessi all'invecchiamento demografico è quello di promuovere uno stile di vita sano ed attivo, in quanto l'attività fisica rappresenta il mezzo più efficace per contrastare la sedentarietà e gli altri fattori di rischio strettamente correlati alle patologie età-dipendenti.

1.2 L'invecchiamento biologico

1.2.1 Definizione

L'invecchiamento è un processo che interessa tutti gli organismi viventi che sono soggetti a uno sviluppo e ad una maturazione fino all'inevitabile senescenza e consiste nella progressiva riduzione di funzioni diverse e nel progressivo manifestarsi di modificazioni fenotipiche.⁵

Alcuni autori considerano l'invecchiamento come “un processo biologico caratterizzato da cambiamenti età-dipendenti che comportano per l'organismo una diminuzione continua e progressiva della capacità di adattamento all'ambiente, una conseguente diminuita probabilità di sopravvivere ed una crescente probabilità di morire, ovvero un'aumentata vulnerabilità” (*Cherubini et al., 2002*).

Il destino biologico dell'essere umano è associato ad altre modificazioni di eguale importanza riguardanti l'aspetto psicologico ed il contesto sociale. Invecchiare è un processo ineluttabile, anche se diverso per ogni individuo, avviene in modo graduale ma non è possibile determinare un preciso momento di inizio, visto che non esiste un marker specifico, ma è possibile, attraverso il monitoraggio dell'età anagrafica, analizzare le varie fasi di vita dell'essere umano ed identificare quella tipica della senescenza.⁶

Per orientarsi, dopo l'infanzia, l'adolescenza e l'età adulta, considerando la classica definizione delle età utilizzata in campo geriatrico, si individua:⁶

- Una età di mezzo: comprende la fascia dai 45 ai 65 anni, è indicata come età presenile. Per la donna l'evento biologico più importante, in questa fase della vita è la menopausa, mentre per l'uomo l'andropausa. In questo periodo inizia una diminuzione dell'efficienza funzionale dell'organismo che non è assolutamente interpretabile come “malattia”, ma è espressione dell'adeguamento dell'organismo alle modificazioni biologiche dei nostri organi e apparati. E' importante rilevare che i primi segni di queste modificazioni biologiche, definite spie bioumorali (ipercolesterolemia, iperglicemia, iperuricemia, ipertensione arteriosa), possono indicare un potenziale di patologia;
- Una senescenza graduale: comprende la fascia dai 65 ai 75 anni; è il periodo in cui facilmente possono insorgere processi morbosi conclamati, in particolare se non si sono attuate le misure preventive primarie e non sono state trattate le alterazioni delle spie bioumorali.

- Una senescenza conclamata: comprende i soggetti dai 75 ai 90 anni; è l'epoca dell'anziano in senso stretto. Solitamente in questa fase della vita è possibile godere di un buon grado di benessere fisico e mentale, ma divengono più pressanti le necessità di adeguamento ai nuovi ritmi biologici. In questo periodo, in caso di patologie, emergono facilmente problemi assistenziali a vari livelli, dovuti ad alcune malattie che tendono alla cronicità a all'invalidità;
- I longevi: dopo i 90 anni l'anziano presenta evidenti modificazioni fisiopatologiche, con una ridotta riserva funzionale associata spesso ad un equilibrio biologico fragile ed instabile.

La classificazione dell'età anagrafica utilizzata dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) definisce:

- Età adulta: 40-65 anni
- Età anziana: >65 anni

Inoltre, altri autori (*Shepard, 1992*) considerano:

- Soggetto adulto: 40-65 anni
- Soggetto anziano: 65-75 anni
- Soggetto molto anziano: > 75 anni
- Soggetto longevo: >85 anni

In sintesi, con l'avanzare dell'età l'uomo presenta alcune modificazioni del corpo e della sua funzione che nell'insieme determinano un equilibrio instabile, al limite tra il normale ed il patologico. Si assiste ad un processo in cui si verificano una lenta e progressiva riduzione dei meccanismi omeostatici, di adattamento all'ambiente esterno e delle riserve funzionali con alterazioni età dipendenti delle capacità psico-fisiche dell'individuo, definito come invecchiamento fisiologico.³ Dunque, esso è un processo inevitabile, irreversibile e soggettivo rappresentato dalla sommatoria dell'invecchiamento cronologico, biologico, sociale e psichico.

1.2.2 Teorie dell'invecchiamento

Nonostante l'invecchiamento sia evidente e ben descrivibile nei suoi aspetti morfologici e di caduta funzionale, non se ne conoscono né le cause né i meccanismi attraverso i quali, tali cause agiscono. Numerose sono le ipotesi formulate per spiegare le basi biologiche dell'invecchiamento, ma nessuna è certa. E' probabile che non esista un unico meccanismo, ma che alla base dell'invecchiamento ci siano cause multiple ed interagenti tra loro.

Le principali teorie vengono suddivise in teorie stocastiche e teorie non stocastiche. Le prime, sostengono che i processi di invecchiamento si verificano casualmente e si accumulano col tempo. Le non stocastiche o genetiche, propongono che alla base dell'invecchiamento vi siano programmi genetici continui con quelli che determinano lo sviluppo e la morfogenesi.

Attualmente, le teorie più accreditate sull'invecchiamento sono :

- Teoria dei radicali liberi ⁶

Teoria stocastica suggerita da *Harman*, chimico e medico americano, nel 1958.⁷ I radicali liberi si generano dalla rottura di un legame covalente tra atomi e possono essere prodotti da reazioni enzimatiche, dall'ossidazione di numerose sostanze e da fattori ambientali come le radiazioni ionizzanti, i raggi gamma, i raggi X, i raggi UV e gli ultrasuoni. La principale fonte di radicali liberi si ottiene dal metabolismo dell'ossigeno in grado di produrre i ROS (Reactive Oxygen Species), ma normalmente la loro formazione è controllata da alcune sostanze enzimatiche che si comportano come "spazzini". Con l'invecchiamento, si ha uno squilibrio tra la produzione di ROS e la capacità dell'organismo di neutralizzarli e di ripararne i danni, perciò i radicali liberi, accumulandosi all'interno della cellula, favoriscono il cosiddetto "stress ossidativo" provocando la perossidazione dei lipidi, i quali si accumulano come pigmenti senili (lipofusina). Sono molecole molto reattive in grado di danneggiare le proteine componenti le membrane, gli enzimi ed i cromosomi. Nel DNA possono provocare la rottura dei filamenti e mutazioni. Sia il collagene che le macromolecole, possono diventare rigide perché i radicali liberi formano i "legami crociati". Se vengono colpiti i geni che controllano la proliferazione cellulare, si potrà avere lo sviluppo di un tumore, se invece vengono colpiti i geni importanti per la stessa vita cellulare, la cellula potrà morire per apoptosi e contribuire alla riduzione della funzione dell'organo stesso.

- Teoria dell'alterata sintesi proteica ⁶

Dalla biologia molecolare è noto che il DNA forma l'RNA e quest'ultimo controlla la formazione delle proteine. Con l'avanzare dell'età, la fedeltà della replicazione del DNA ed i processi riparativi si degradano. Nel caso in cui vi sia un'alterazione del DNA, ne deriva la formazione di RNA alterato e quindi di proteine anomale, inefficaci da un punto di vista funzionale. Fino ad un certo punto la cellula dispone di meccanismi in grado di riparare l'errore; non tutti gli errori trascrittivi possono essere corretti e così il loro sommarsi determinerebbe, prima a livello della cellula e poi a livello dell'organo, quelle modificazioni che nel loro insieme si configurano come invecchiamento biologico e morfologico. Quando il DNA si denatura per un'alterazione, anche minima, se non avviene una riparazione si ottiene un accumulo di errori. Nella cellula si accumulerebbero grandi quantità di proteine alterate portandola alla morte e realizzando ciò che *Orgel* (1963) chiama "la catastrofe degli errori".

- Teoria dell'orologio molecolare o fenomeno di Hayflick ⁶

Attraverso esperimenti cellulari in vitro, *Hayflick e Moorehead*, nel 1961, dimostrarono che il processo di crescita, differenziazione, senescenza e morte cellulare sono già programmati dalla nascita. Essi dimostrarono che le cellule fetali somatiche normali umane, coltivate in vitro, sono capaci di dividersi non più di 40 o 60 volte per poi rallentare gradualmente il ritmo delle duplicazioni cellulari, entrando nella fase che è definita di "senescenza replicativa" durante la quale le cellule smettono di dividersi e muoiono.⁵ Possiamo quindi immaginare che esista uno schema genetico, nell'ambito del quale, alcuni geni sono attivati ed altri inibiti secondo una sequenza precisa ed immodificabile. Il tutto verrebbe imputato a lenti processi chimici di inibizione e stimolazione delle varie porzioni di DNA cromosomico, da cui la definizione di orologio molecolare.

- Teoria autoimmunitaria ⁶

Teoria non stocastica, avanzata alla fine degli anni '60 da *Roy Walford*, secondo la quale l'invecchiamento è la conseguenza di un'alterazione del sistema immunitario che diventa progressivamente incapace di distinguere tra componenti proprie (self) ed estranee (non self) dell'organismo. Gli eventi cruciali di questo processo sono la comparsa di auto-anticorpi e la progressiva incapacità di produrre anticorpi verso antigeni esogeni, quali batteri e virus. Tutto ciò sarebbe in gran parte la conseguenza della precoce involuzione del timo, un organo centrale del sistema immunitario, responsabile della maturazione e della produzione dei linfociti T.

- Teoria neuroendocrina ⁶

Teoria non stocastica, secondo la quale l'invecchiamento è una conseguenza di alcuni cambiamenti delle funzioni nervose ed endocrine coinvolgenti selettivamente i neuroni e gli ormoni che regolano la riproduzione, la crescita, lo sviluppo e la sopravvivenza, attraverso un adattamento allo stress. La durata della vita sarebbe regolata da fasi sequenziali e governata da segnali nervosi ed endocrini.

1.2.3 Classificazione

Alcuni gerontologi (*Franceschi, 2000*) distinguono tre tipologie di invecchiamento: ⁹

- Associato a malattia, con comparsa precoce o abnorme di segni e sintomi di decadimento psico-fisico; riguarda la maggior parte della popolazione in età avanzata.
- Invecchiamento comune; associato alla fisiologica evoluzione dei processi biologici; si riscontra nella maggior parte degli individui in assenza di malattia.
- Invecchiamento di successo, proprio dei soggetti che, in assenza di malattia, hanno in età anche molto avanzata prestazioni fisiche e mentali non dissimili da quelle di soggetti in età giovane-adulta.

Sul piano epidemiologico, una delle caratteristiche del paziente anziano è la presenza di comorbidità (intesa come coesistenza di 2 o più malattie nello stesso soggetto) in diretta correlazione con l'invecchiamento di frequenza delle malattie cronico-degenerative con l'età.⁵ Secondo il rapporto annuale redatto dall'ISTAT nel 2014, oltre la metà della popolazione ultrasettantacinquenne soffre di patologie croniche gravi.⁸ Nella classe di età 65-69 anni e 75 e oltre, le donne che soffrono di almeno una cronicità grave rappresentano, rispettivamente, il 28% ed il 51%. Il diabete, i tumori, l'Alzheimer e le demenze senili sono le patologie che mostrano una dinamica in evidente crescita rispetto al passato. Gli uomini soffrono di almeno una cronicità grave nel 36% dei casi, nella classe di età 65-69, e nel 57%, tra quelli ultrasettantacinquenni (Figura 9).

Aumentano le persone che soffrono di almeno una patologia cronica grave, infatti nel 2012 sono il 14.8 % della popolazione, con un aumento di 1.5 % rispetto al 2005.⁸ In generale, non si tratta di un peggioramento delle condizioni di salute, ma di un incremento della popolazione anziana esposta al rischio di ammalarsi.

La cronicità grave aumenta, ma non con la stessa intensità sul territorio, nella classe di età 75 anni e più, gli incrementi maggiori si osservano nel centro e nel mezzogiorno, rispettivamente di 4.5 e 4%; nella classe di età 70-74 anni, l'aumento è stato del 5.3% nel nord-est e del 2.6 nel mezzogiorno. Nella classe di età 65-69 gli andamenti sono contrastanti: la prevalenza si registra in aumento del 2.5% nel nord-est, sostanzialmente stabile al centro e nel mezzogiorno, in diminuzione nel nord-ovest (-2.1%).⁸

	<i>Almeno una malattia cronica grave (a)</i>					
<i>Classi di età</i>	<i>2005</i>			<i>2012 (b)</i>		
	<i>Maschi</i>	<i>Femmine</i>	<i>Totale</i>	<i>Maschi</i>	<i>Femmine</i>	<i>Totale</i>
0-13	1,4	0,8	1,1	1,1	1,4	1,2
14-24	1,8	2,0	1,9	1,9	2,3	2,1
25-34	2,4	2,7	2,5	2,6	3,4	3,0
35-44	4,4	3,8	4,1	4,5	4,9	4,7
45-54	10,2	8,7	9,4	10,1	9,2	9,6
55-64	24,2	18,7	21,4	23,6	18,8	21,2
65-69	35,6	28,8	32,0	35,8	28,1	31,7
70-74	41,2	34,2	37,3	43,1	34,4	38,5
75 e più	55,1	47,3	50,2	57,0	51,1	53,3
<i>Totale</i>	13,3	13,3	13,3	14,6	15,0	14,8
<i>Tot.standardizzato</i>	15,9	13,2	14,6	16,0	13,9	14,9

(a) Malattie croniche gravi: diabete; infarto del miocardio; angina pectoris; altre malattie del cuore; ictus; emorragia cerebrale; bronchite cronica; enfisema; cirrosi epatica; tumore maligno (inclusi linfoma/leucemia); parkinsonismo; alzheimer; demenze. (b) Dati provvisori.

Figura 9: Persone con almeno una malattia cronica grave o con tre o più malattie croniche per sesso e classe di età - Media Settembre-Dicembre 2005 e Anno 2012 (Fonte: ISTAT⁸)

Con l'invecchiamento della popolazione, aumenta la disabilità, intesa come una condizione della persona legata a quel ventaglio di attività di vita che subiscono serie restrizioni a causa di limitazioni funzionali (menomazioni fisiche o sensoriali legate alla vista, all'udito e alla parola). Si tratta di limitazioni che insorgono con il peggioramento delle condizioni di salute e riducono la mobilità degli anziani o le loro capacità sensoriali (vista e udito in particolare).

Questi problemi espongono gli anziani al rischio di marginalità sociale, laddove le politiche sociali non intervengono con adeguate strategie di aiuto e assistenza, che permettano loro di continuare a vivere in maniera autonoma e a partecipare attivamente alla vita sociale.

Nel 2012 la quota di anziani di 75 anni e oltre con problemi di limitazioni funzionali è pari al 33.6%, scende all'8.9% nella classe di età 70-74 e al 5.7% per quelli di età compresa tra i 65 e i 69 anni. Sono le donne le più interessate, con tassi superiori in tutte le classi di età anziane: il 39.8% per quelle sopra 75 anni, contro il 23.8% degli uomini. Lo svantaggio delle donne per questa dimensione della salute è da imputare alla maggiore prevalenza di patologie, non letali ma invalidanti, come osteoporosi, artrosi e artriti.⁸

Le evidenze appena riferite prospettano per il futuro un aumento della pressione sul Sistema Sanitario Nazionale, dovuto all'incremento di persone bisognose di cure e assistenza. Proiettando infatti, il rischio di soffrire di almeno una patologia cronica grave, sulla struttura per età della popolazione prevista per i prossimi venti anni, si attende una prevalenza di cronici gravi superiore al 20% nel 2024, oltre il 22% per il 2034, mentre, attualmente tale quota è pari al 15%.⁸

1.2.4 Aspetti biologici

In modo sempre più evidente, dai 30 anni in poi si rileva un costante, inevitabile ed arrestabile calo delle funzioni fisiologiche. Questo declino è stato misurato, ricavandone un valore numerico medio annuo pari allo 0.9% circa nelle persone sane. Tutti gli organi e gli apparati risentono delle modificazioni biologiche dell'organismo, per cui si calcola che ogni anno il nostro corpo perda, in funzionalità, poco meno dell'1% dell'efficienza fisiologica.⁶

Studi trasversali (*Shock N., 1985*), valutando l'andamento nel tempo di alcuni dei più importanti parametri funzionali dell'organismo, hanno confermato che tali parametri declinano in modo diverso a partire dai 30 anni (Figura 10). Gli indici valutati sono stati: la velocità di conduzione nervosa, il metabolismo basale, il contenuto idrico cellulare, l'indice cardiaco, la filtrazione glomerulare, la capacità vitale, il flusso plasmatico renale e la massima capacità respiratoria. Dal grafico sotto riportato (Figura 10) si evince che dai 30 anni in poi, l'indice funzionale maggiormente interessato da questo declino, e che quindi si riduce precocemente e più rapidamente rispetto agli altri è la massima capacità respiratoria; mentre la velocità di conduzione degli stimoli nervosi ed il metabolismo basale sono gli indici che calano in minor misura e con un andamento meno precipitoso rispetto agli altri.

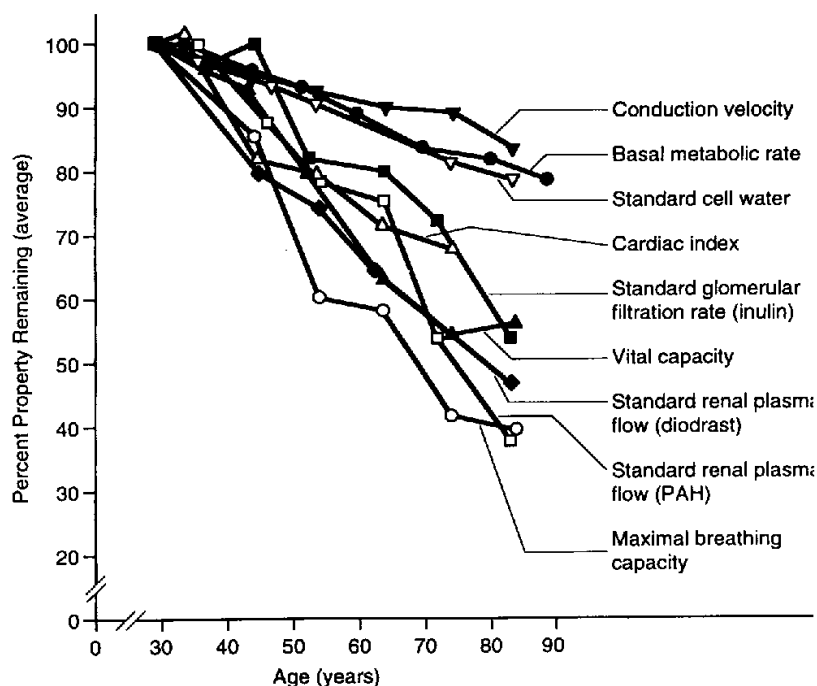


Figura 10: Effetto dell'invecchiamento sugli indici funzionali (Fonte: studi trasversali- Shock N. 1985)

Nel corso dell'invecchiamento, la vita del singolo individuo si accompagna a cambiamenti età-dipendenti a carico dei diversi tessuti che modificano la struttura, la morfologia e la funzionalità degli organi, dei sistemi e degli apparati. Da qui, la difficoltà di distinguere nell'anziano, ciò che è da ricondurre alle modalità con cui ciascun individuo è arrivato all'età senile, da quelli che sono i segni e/o i sintomi di malattia incipiente e capire dove finisce una condizione ed inizia l'altra.

In gerontologia si definisce “Normale” ciò che è presente in tutti gli individui di una determinata età, mentre, nella “Norma” è ciò che è di comune riscontro in quegli stessi soggetti, ma non presente in tutti. Perciò è importante saper conoscere e distinguere ciò che nell'anziano è nella norma e ciò che è normale, perché ciò che normale non si può né curare né prevenire. Diversamente dalla normalità, la norma è soggetta a variazioni in rapporto all'epoca storica: ad esempio, la presenza di aterosclerosi negli anziani è di riscontro abituale nelle società industriali, cioè nella norma, ma non è così nelle società degli inizi del secolo. L'anziano quindi, deve sempre essere valutato in base a ciò che è normale per l'età e non in base a ciò che è nella norma, in quanto potrebbe essere anche espressione di patologia. Le modificazioni morfo-funzionali che si osservano frequentemente con l'avanzare dell'età interessano le cellule, i tessuti e gli organi, influenzando i principali sistemi dell'organismo.

Le cellule, nel corso dell'invecchiamento, si riducono numericamente e funzionalmente con diminuzione del contenuto idrico di citoplasma, irregolarità dei mitocondri, frammentazione dell'apparato di Golgi, accumulo di lipofusina nei lisosomi, alterazione della permeabilità delle membrane cellulari ed alterazione del DNA a livello nucleare.⁶

Il sistema cardiovascolare, con l'invecchiamento presenta un progressivo declino della funzione cardiocircolatoria, con comparsa di modificazioni età-correlate: Il tessuto miocardico va progressivamente incontro ad una riduzione del numero delle cellule con ipertrofia delle rimanenti, le quali tendono alla fibrosi; inoltre a livello cellulare vi è un lieve aumento della permanenza del calcio con prolungamento del meccanismo contrattile.⁹ L'apparato valvolare del cuore, va incontro a fenomeni degenerativi con frequenti calcificazioni.⁹ I vasi coronarici divengono sempre più tortuosi, la loro parete tende alla rigidità e ad accumulare calcio a livello della tonaca media.⁹ Le cellule pace-maker, responsabili della formazione e conduzione dell'impulso nervoso si riducono parallelamente all'aumento di collagene, calcio e sostanze adipose.⁹

La Frequenza cardiaca (FC) a riposo e in posizione seduta si modifica poco con l'invecchiamento, mentre la FC e la captazione di O₂ all'inizio dell'esercizio aumentano più lentamente. Durante lo sforzo submassimale e massimale, la FC risulta mediamente più bassa, probabilmente per una variazione dell'attività vagale, per la maggiore rigidità della parete ventricolare (ridotta compliance) e per la riduzione dell'apporto di ossigeno alle cellule pacemaker.⁹ La Frazione di eiezione (FE) si riduce man mano che ci si avvicina allo sforzo massimale con riduzione della gittata.⁹ Anche l'aumento del tessuto fibroso contribuisce alla riduzione della gittata cardiaca. Per quanto riguarda il Pre-carico, molti anziani presentano un ridotto ritorno venoso con rallentamento della velocità di riempimento rapido ventricolare, in grado di amplificare il calo della pressione arteriosa sistemica passando dalla posizione supina o seduta a quella eretta.⁹ Contrariamente aumenta il Post-carico, a causa delle resistenze periferiche legate alla rigidità vascolare, con tendenza all'aumento della pressione arteriosa (PA) sistolica. Si assiste ad un decremento età-correlato della VO₂ max o capacità aerobica massimale, sia negli uomini che nelle donne, definito come consumo di ossigeno al massimo sforzo valutato in ml\kg\min.⁹

Il rapido declino della capacità aerobica massimale nella prima fase dell'età adulta, di individui che conducono vita sedentaria, è seguito da un più graduale declino successivo.⁹ Dalla maggior parte degli studi, emerge infatti che la diminuita risposta centrale dell'anziano durante uno sforzo massimale, contribuisce sostanzialmente al declino età-correlato della VO₂max, altri dati suggeriscono che la capacità di compiere un esercizio fisico si riduce di circa 1% all'anno (quando espressa in ml di ossigeno al minuto e corretta per il peso corporeo in kg). A tal proposito, non è stato riscontrato alcun declino del consumo di ossigeno massimale in atleti anziani che abbiano mantenuto un'attività fisica ad alto livello per un periodo di oltre 10 anni. È da notare inoltre che, negli atleti anziani, pur mantenendo un allenamento di tipo agonistico, non si osserv alcun incremento nella capacità aerobica massimale nel tempo.⁹

L'apparato respiratorio, presenta modificazioni tutt'altro che trascurabili, la perdita di funzionalità è in una certa percentuale legata a fattori, quali, il fumo di sigaretta, precedenti malattie respiratorie, inquinamento atmosferico e la predisposizione alle pneumopatie. Con l'invecchiamento, l'accentuazione della cifosi dorsale accompagnata dalla degenerazione dei dischi intervertebrali e dei corpi vertebrali, determina un aumento del diametro antero-posteriore della gabbia toracica con riduzione degli spazi intercostali.⁹

Inoltre, la gabbia toracica diviene rigida a causa dell'aumento della componente inorganica di coste, sterno e colonna, aumentando così il lavoro necessario da parte della muscolatura respiratoria, la quale, in età senile presenta un indebolimento.⁹ A livello tracheo-bronchiale si assiste ad una progressiva sostituzione di tessuto elastico muscolare con tessuto fibro-connettivale.⁹ Avvengono con più difficoltà gli scambi gassosi, a causa della riduzione della superficie di scambio, causata dalla progressiva distruzione di alveoli e dei capillari polmonari: l'area funzionale da un massimo di circa 70 m² a 20 anni di età, passa a 50-60 m² a 80 anni, con spazi alveolari ventilati ma scarsamente perfusi.⁹ Entro i 60 anni di età, la resistenza elastica del diaframma raddoppia rispetto a quella del giovane, costringendo gli anziani a farne sempre un uso maggiore. La pressione parziale dell'ossigeno (PaO₂) nel sangue arterioso diminuisce in modo lineare di circa lo 0.3% l'anno a causa di un difetto di bilanciamento fra ventilazione e perfusione. In età senile aumenta il volume residuo (volume di aria che rimane nel polmone dopo uno sforzo espiratorio massimale), principalmente a causa dell'espansione del volume alveolare.⁹ La capacità polmonare totale (CPT: volume presente nei polmoni dopo inspirazione massimale) resta invariata, mentre si riduce la capacità vitale forzata (CVF: massimo volume espirato in modo forzato partendo da una inspirazione massimale) dall'85% nell'adulto al 75% a 65 anni; e la capacità funzionale residua (CFR: volume presente nei polmoni alla fine di una normale espirazione).⁹ Infine, si riduce l'immunità umorale e cellulare con compromissione dei meccanismi di difesa ed incremento del rischio di contrarre infezioni polmonari di vario tipo.¹⁰

L'apparato muscolo-scheletrico presenta numerose modificazioni che complessivamente comportano una ridotta capacità metabolica della fibra muscolare, con diminuzione della sua capacità di forza e di resistenza alla fatica.

L'alterazione della composizione corporea include una diminuzione della massa magra, un aumento della componente adiposa ed una diminuzione della densità minerale ossea. La riduzione della massa magra inizia attorno ai 30 anni di vita per la progressiva perdita di massa muscolare. Fino ai 50 anni, tale perdita è legata principalmente ad una riduzione del diametro delle fibre muscolari (ipotrofia), successivamente essa è determinata dalla riduzione del numero delle fibre muscolari (fino a circa il 3-5% ogni decade), che in età senile, viene definita "sarcopenia", causata dalla degenerazione dei neuroni delle corna anteriori del midollo spinale, da alterazioni endocrine età-correlate, ma anche dalla sedentarietà e dalla riduzione dell'introito proteico con la dieta.⁹

A livello funzionale, la sarcopenia, si riflette con una riduzione della forza e della potenza del muscolo stesso.⁹ Larsson *et al.*, studiando 114 soggetti di sesso maschile di età compresa tra gli 11 ed i 70 anni, ha osservato che la massima forza isometrica e dinamica dei quadricipiti femorali, aumenta fino ai 30 anni, dopodiché si stabilizza sino ai 50 anni per decrescere con la senescenza. Esiste una stretta relazione tra le dimensioni di un muscolo, misurate come area di sezione, e la sua capacità di generare forza.¹¹ Il declino della forza muscolare tra i 30 e gli 80 anni, viene stimato intorno al 30-40% e si accompagna ad un sovrapponibile decremento della massa muscolare. Tale perdita, non risulta essere lineare, ma più rapida con l'aumentare dell'età. L'atrofia muscolare inizia con la sesta decade con decremento delle fibre muscolari rapide pari al 36% rispetto quanto si osserva nel soggetto di 40 anni.¹¹ La potenza muscolare si riduce ad una velocità maggiore rispetto alla forza muscolare; infatti, di fronte ad una perdita media di forza muscolare di circa 1.5% all'anno, con l'invecchiamento, si riscontra una perdita media di forza muscolare del 3.5% all'anno; il picco della potenza muscolare a 70 anni è mediamente inferiore del 40% rispetto ad un soggetto di 30 anni.⁹

La perdita di massa ossea rappresenta la caratteristica fondamentale dell'invecchiamento fisiologico, ed è modulata da fattori endocrini ed ormonali che regolano l'omeostasi del calcio.⁹ Nella donna si verifica un picco di perdita nella componente trabecolare dopo la menopausa: la carenza di estrogeni, riduce l'assorbimento del calcio a livello intestinale e ad una riduzione dell'attivazione enzimatica renale della vitamina D.⁹ La perdita di massa ossea corticale è legata all'età in entrambi i sessi ed è correlata al picco di massa ossea individuale, (raggiunto nella terza decade), che a sua volta dipende da fattori genetici, nutrizionali e anche dall'attività fisica svolta durante l'accrescimento.⁹ A livello osseo si riduce l'elasticità, la resistenza meccanica, la capacità riparativa, la permeabilità alle sostanze nutritive aumentandone così la fragilità.⁹ Se la riduzione della massa ossea è importante può causare inizialmente una "osteopenia" e successivamente una "osteoporosi", comportando un maggior rischio di fratture e complicanze. Vi è osteopenia, quando la densità minerale ossea, misurata attraverso l'indagine densitometrica, è associata ad un T-score compreso tra -1.0 e -2.5 deviazioni standard.¹² L'osteoporosi è contraddistinta da un T-score inferiore a -2.5 deviazioni standard, accompagnata da un deterioramento della micro e macroarchitettura dell'osso stesso, associato ad un maggior rischio di fratture.¹²

I tendini, con l'invecchiamento vanno incontro ad una progressiva perdita di elasticità, legata ad alterazioni delle fibre collagene che ne costituiscono l'elemento fondamentale, e alla sostituzione dell'elastina con pseudoelastina e cellulosa.⁹ Inoltre si verifica anche un incremento della rigidità e della fragilità tendinea, accompagnata da una perdita di flessibilità a livello dell'unità muscolotendinea.⁹

Le cartilagini articolari vanno incontro ad una riduzione del contenuto di acqua e alla frammentazione dei proteoglicani, determinando un'insufficiente resistenza alle sollecitazioni di forza.⁹

Con l'avanzare dell'età si verifica anche una riduzione della produzione ormonale. Si riduce la produzione di testosterone e sempre maggiori quantità di androgeni vengono convertite in estrogeni nel tessuto adiposo (gli androgeni aumentano la sintesi proteica nel muscolo e nell'osso, favoriscono l'immagazzinamento di glicogeno, la ritenzione dell'acqua e la riduzione del colesterolo sierico).⁹ Gli ormoni tiroidei non si modificano in maniera statisticamente significativa, anche se la tiroide subisce con l'età modificazioni consistenti, con riduzione del diametro dei follicoli e dell'altezza delle cellule epiteliali, oltre che del contenuto di colloide.⁹ La funzione globale dell'ipofisi sembra ben conservata nonostante aumenti con l'età l'incidenza di adenomi e la ghiandola vada incontro a riduzione della vascolarizzazione e fibrosi.⁹ Secondo alcuni autori, sarebbe la mancata regolazione dell'ipotalamo con conseguente alterazione della funzione ipofisaria a rivestire un ruolo di fondamentale importanza nel fenomeno dell'invecchiamento.⁹ Risultano diminuiti anche l'ormone antidiuretico, la sintesi di acetilcolina, compensata in parte da decrementi dell'attività colinesterasica ed il tessuto cortico-surrenale per sostituzione di cellule parenchimali con tessuto connettivo.⁹ C'è concordanza sulla ridotta secrezione insulinica, sul ritardo della risposta nella sua secrezione, sulla diminuzione della sensibilità all'insulina da parte dei tessuti e sulla riduzione della velocità di eliminazione.⁹ A 70 anni circa il 20% degli uomini ed il 30% delle donne presentano curve anomale di tolleranza al glucosio per lo più per ridotta tolleranza all'insulina.⁹

Infine, con l'invecchiamento si ha una riduzione delle prestazioni cerebrali, dovute ad un calo progressivo del numero di neuroni e ad una ridotta secrezione di neurotrasmettitori.⁹ Le cellule cerebrali con il progredire dell'età, accumulano lipofusina ed una parte di esse muore provocando una diminuzione del 10-20% del tessuto cerebrale tra i 20 ed i 90 anni di età.⁹ Sono ridotte le concentrazioni di noradrenalina (fino al 40%), di acetilcolina; quest'ultima si

associa spesso alla malattia di Alzheimer e ad alcune forme di tremore; e di GABA, il quale favorisce il rallentamento psico-motorio.⁹ L'evento più frequente è la riduzione della memoria. Per quanto riguarda la memoria a lungo termine, solitamente conservata, è presente una difficoltà al recupero di informazioni dal "magazzino", specie per quelle che non vengono periodicamente rievocate.⁹

La memoria a breve termine è progressivamente compromessa con l'età e ciò che si apprende viene immediatamente o rapidamente dimenticato. Nell'anziano risultano diminuite la capacità di apprendimento, di elaborare informazioni e la velocità di risposta ai segnali.⁹ Per quanto concerne gli organi di senso, si riduce il numero dei recettori tattili con degenerazione delle fibre nervose relative e la sensibilità dei termorecettori.⁹ Con l'invecchiamento si riduce il campo visivo e compare difficoltà nel mettere a fuoco gli oggetti vicini (deficit di accomodazione), diminuisce l'acuità visiva e la capacità nel distinguere i colori.⁹ Sono presenti inoltre, atrofia dell'iride, alterazioni del cristallino e opacità del umor vitreo.⁹ Anche l'udito presenta una marcata riduzione in oltre il 50% degli ultraottantenni.⁹ Il movimento nell'anziano è rallentato, con la base di appoggio spesso allargata, i movimenti divengono "strascicati" ed incerti, si presentano deficit di coordinazione e tremori di tipo extrapiramidale o intenzionale (per deterioramento dell'attività propriocettiva muscolare e delle funzioni cerebellari).⁹ L'equilibrio è compromesso a causa della progressiva riduzione delle cellule del tronco e del cervelletto, per diminuzione della funzione dei propriocettori articolari e dei muscoli oculari, per degenerazione del sacculo e dell'utricolo e per l'ipostenia muscolare.⁹ E' interessante notare come le donne presentino una maggior instabilità rispetto agli uomini con aumento del rischio di cadute e deterioramento dell'efficienza meccanica del movimento, dovuto ad un peggior rapporto della massa muscolare corporea rispetto all'uomo.⁹ Con l'avanzare dell'età, diviene difficoltoso il controllo dei movimenti corporei, specie quelli correttivi ed aumenta l'incidenza di cadute anche per la riduzione dell'acuità visiva, l'andatura "strascicata" con ridotto sollevamento delle gambe, il rallentamento delle reazioni e per le patologie presenti nel soggetto.⁹

L'invecchiamento non deve essere considerato come assolutamente negativo, con il tempo si assiste all'istaurarsi di un circolo vizioso che, con la progressiva inattività ed il disuso, non fa che accrescere la perdita di forza, flessibilità e resistenza, strettamente correlati all'invecchiamento, limitando ulteriormente l'attività dell'anziano in quel processo di involuzione descritto come "discesa a spirale".

1.2.5 Aspetti sociali

Nella nostra società, l'anziano vive spesso una condizione di disagio rispetto al ritmo e ai tempi con cui il resto della popolazione tende a compiere gli atti della vita quotidiana. Nei secoli scorsi, dove vigeva una società patriarcale, la vecchiaia era collegata alla massima posizione di comando; la produzione a carattere rurale permetteva l'adeguamento dell'anziano ai ritmi della vita dell'epoca.⁶ Nel nostro secolo, caratterizzato dall'alta tecnologia, la rapidità con cui si svolge ogni attività quotidiana, impedisce all'anziano l'elaborazione e l'adeguamento agli eventi, provocandone uno stato di emarginazione.⁶ In definitiva, la collocazione marginale dell'anziano nei confronti della famiglia e della comunità è, almeno in parte, frutto della nostra evoluzione sociale. Gli elementi che principalmente determinano l'emarginazione sono la perdita del ruolo sociale e familiare associata alla perdita economica collegata al pensionamento.⁶ Altra possibile causa è la perdita del coniuge, degli amici e dei coetanei; l'acquisizione ed il mantenimento di nuovi ruoli diviene fondamentale per contrastare questa condizione.⁶ Nell'ambito familiare, laddove vi siano le condizioni, può essere gratificante acquisire il nuovo ruolo di nonno, che può divenire strategico nel nucleo familiare.⁶ A livello occupazionale è importante che l'individuo ritrovi spazi piacevoli, ciò non sempre è realizzabile con il lavoro, per cui è bene trovare ambiti personali dove esprimere la propria creatività.⁶

1.3 Dall'invecchiamento biologico alla fragilità

1.3.1 L'anziano fragile

Accanto al classico concetto di invecchiamento, è stato oggetto di crescente interesse nell'ultimo trentennio, anche in relazione al fenomeno della “transizione demografica”, il concetto di “fragilità” e benché ampio spazio sia stato dedicato dalla letteratura scientifica a questo tema, non è stato raggiunto ancora un pieno accordo circa la definizione ed i criteri più corretti per identificarla.¹³ Esiste invece accordo nel ritenere la fragilità uno stato biologico età-dipendente, caratterizzato da ridotta resistenza agli stress, secondario al declino cumulativo di più sistemi fisiologici e correlato a comorbidità, disabilità, rischio di istituzionalizzazione e mortalità (*Fried, 2001*).¹³

Due sono essenzialmente i paradigmi che definiscono la fragilità:

- Il paradigma biomedico. *Fried e Coll* (2004) hanno definito la fragilità come “una sindrome fisiologica caratterizzata dalla riduzione delle riserve funzionali e dalla diminuita resistenza agli “stressors” risultante dal declino cumulativo di sistemi fisiologici multipli che causano vulnerabilità e conseguenze avverse”,¹³
- Il paradigma bio-psico-sociale. *Gobbens e Coll* (2010) definiscono la fragilità come “uno stato dinamico che colpisce un individuo che sperimenta perdite in uno o più domini funzionali (fisico, psichico, sociale), causate dall'influenza di più variabili che aumentano il rischio di risultati avversi per la salute”.¹³

Un'oggettivazione alternativa della fragilità è stata proposta da *Rockwood* (2007) con il Frailty Index (FI), costruito contando il numero di deficit accumulati nel tempo.¹³ Questa definizione è basata sull'idea che la fragilità sia uno stato di disorganizzazione caotica dei sistemi fisiologici, la quale può essere stimata valutando lo stato funzionale, le malattie, i deficit fisici e cognitivi, i fattori di rischio psicosociali e le sindromi geriatriche, nell'ottica di costruire un quadro il più possibile completo della situazione di rischio di eventi avversi.

Oltre a queste definizioni, la Società della Salute indica con il termine “fragilità” una soglia di rischio di ammalarsi o comunque di andare incontro al rischio di ammalarsi in rapporto a vari fattori. Tali fattori sono rappresentati dall'età, dal livello economico, dalla solitudine e dagli eventi sentinella. Il livello economico è considerato un parametro rilevante, perché in qualche modo determina e/o riduce la possibilità di accesso alle cure, mentre con il termine eventi

sentinella si intendono, tutti gli episodi come ad esempio le cadute, i disturbi di udito (ipoacusia), o della vista (ipovisione), i quali con il passare del tempo fanno sì che l'individuo tenda a chiudersi in sé.

A prescindere dalla definizione operativa, il concetto di fragilità è tuttavia molto utilizzato e ritenuto clinicamente utile dalla maggior parte delle professioni socio-sanitarie (Medici, Infermieri, Psicologi, Assistenti Sociali) ed ha avuto il merito di contribuire, tra l'altro, a spostare l'ottica da un approccio al paziente anziano centrato sulla malattia o sull'organo, ad una visione globale della salute nei suoi diversi aspetti.¹³

1.3.2 Epidemiologia della fragilità

La prevalenza della fragilità stimata nella popolazione anziana varia ampiamente per la mancanza di uniformità dei criteri utilizzati per la sua definizione.¹³

Secondo lo studio InCHIANTI (Cesari 2006), la percentuale di fragilità tra la popolazione anziana era stimata all'8%.¹³ Bensì secondo un studio più recente (*Santos-Eggimann 2009*) condotto tra gli ultra sessantacinquenni in Italia, vi è una prevalenza di fragilità del 14.3%. Tale percentuale, sale al 23% se vengono inclusi i disabili ed al 48.8% se si includono i pre-fragili, vale a dire la totalità dei soggetti che presentano 1 o 2 fattori di rischio per le cadute.¹³

1.3.3 Fisiopatologia e determinanti della fragilità

Le caratteristiche biologiche della fragilità età-correlate e le sue determinanti fisiopatologiche sono state al centro della ricerca gerontologica degli ultimi anni. In particolare, la ricerca si è concentrata sull'identificazione di marcatori biologici che permettano uno screening della fragilità in fase precoce, quando le possibilità di prevenzione e di intervento hanno maggiore probabilità di successo (*National Institute on Aging 2003*).¹³

Numerosi autori hanno focalizzato la loro attenzione sui problemi fisici indotti dalla fragilità. In particolare, quelli propri della sindrome della fragilità sono:¹³

- Aumentata vulnerabilità per eventi avversi;
- Disabilità transitoria;
- Involuzione multisistemica;
- Riduzione delle capacità adattative;
- Presentazione atipica delle malattie;
- Transitori deficit ADL, IADL;
(ADL: attività basilari della vita quotidiana; fare il bagno, vestirsi, usare la toilette, spostarsi, continenza di feci e urine, alimentarsi
IADL: attività strumentali della vita quotidiana; usare il telefono, fare la spesa, preparare i pasti, curare la casa, fare il bucato, spostarsi fuori casa, assumere farmaci, usare il denaro)
- Elevato rischio di deterioramento fisico e cognitivo.

Come già accennato, l'elemento essenziale della fragilità è una vulnerabilità latente con la possibile perdita di capacità adattative. *Walston e Coll.* (2004) identificano i componenti chiave della fragilità nel ciclo raffigurato nello schema seguente (Figura 11).¹³ Questo modello sottolinea la natura ciclica della fragilità e mostra come le perdite funzionali in una o più aree possano dare inizio o perpetuare il ciclo del declino funzionale di tutto l'organismo.

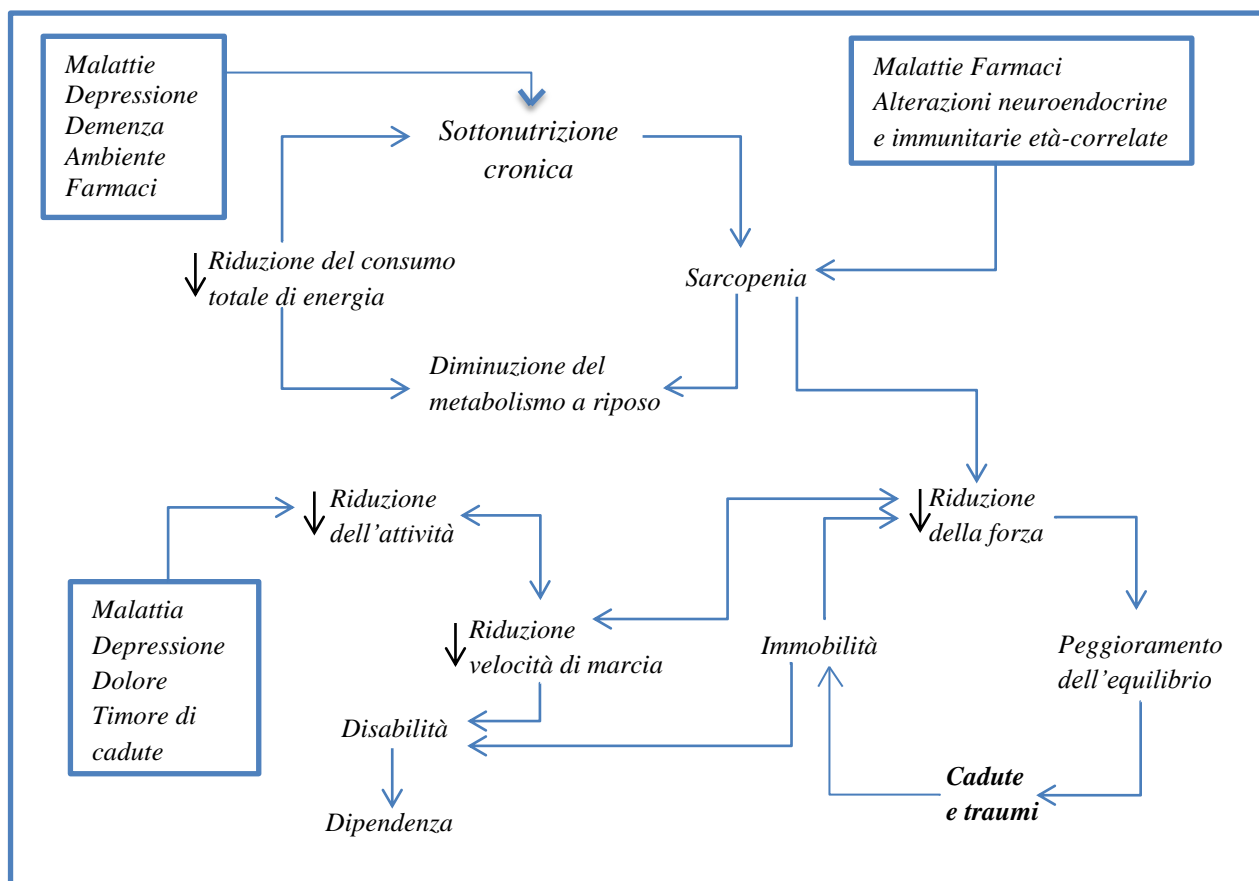


Figura 11: Ciclo delle fragilità (Fonte: SNLG Regioni 2013- La fragilità nell'anziano, Linee Guida¹³)

La sarcopenia, associata al progressivo aumento dell'età, è ritenuta da molti autori l'elemento principale della fragilità. Altri sostengono che sia stress acuto che cronico, la depressione, i bassi livelli di attività, la diminuzione dell'apporto proteico e dei micronutrienti nella dieta, possono scatenare e accelerare la fragilità.¹³ Inoltre, altre concause possono essere: l'isolamento sociale, l'abuso di alcolici, il fumo, le malattie croniche e la polifarmacoterapia (Figura 12).¹³



Figura 12: I determinanti della sindrome della fragilità ¹⁴

Il progressivo intreccio di questi elementi e la loro interazione, implicano una maggiore differenziazione fra gli individui, rendendo la persona sempre più unica con l'invecchiamento, per cui diviene complicata la ricerca di strumenti per una valutazione standardizzata. Se clinicamente è possibile sospettare una situazione di fragilità, resta problematica la sua definizione in termini rigidamente biologici.¹³

Fried e Coll.(2001) propongono una definizione operativa, utile sia al riconoscimento della fragilità sia all'individuazione di un progetto di cura, configurando un "fenotipo fragile" caratterizzato da cinque punti:¹³

1. Perdita di peso (maggiore di 4,5 Kg. nell'ultimo anno);
2. Affaticamento (fatica in almeno 3 giorni/settimana);
3. Riduzione della forza muscolare (valutata con handgrip. Se < a 5,85 e 3,37 Kg. Rispettivamente nel sesso maschile e femminile);
4. Ridotta attività fisica (valutabile con la scala PASE: Physical Activity Scale for the Elderly);
5. Riduzione della velocità del cammino (su percorso noto > 7'' a percorrere 5 m.);

Si parla di "fragilità" nel momento in cui siano presenti almeno 3 dei soprastanti punti (Fragilità = 3 item presenti), mentre di "pre-fragilità" qualora siano presenti meno di 3 item.¹³

In sintesi, la letteratura concorda nell'individuare con il termine “fragilità” una situazione biologica caratterizzata da una riduzione delle risorse e della resistenza agli stress, provocata dal declino cumulativo di più sistemi fisiologici e tale da determinare: ¹⁴

- Stato di salute psicofisica estremamente instabile;
- Elevato rischio di rapido peggioramento delle condizioni generali e delle capacità funzionali in corso di eventi acuti, anche di modesta entità;
- Elevato rischio di ospedalizzazioni ripetute;
- Elevato rischio di complicanze;
- Guarigione dopo un evento acuto tardiva e spesso incompleta;
- Elevato rischio iatrogeno;
- Elevato rischio di cadute e fratture;
- Necessità di lunghi periodi di tempo per il raggiungimento della stabilizzazione clinica ed, ancor più, per un soddisfacente recupero funzionale;
- Elevato rischio di perdita dell'autosufficienza e di istituzionalizzazione;
- Elevata mortalità.

CAPITOLO II: LA CADUTA

2.1 Definizione

La caduta viene definita come “un improvviso, non intenzionale, inaspettato spostamento verso il basso dalla posizione ortostatica, o assisa, o clinostatica”. La testimonianza di tale fatto è basata sul ricordo del soggetto e/o la descrizione della caduta da parte dei testimoni.¹⁵

Annualmente si verificano in Italia fra i tre e i quattro milioni di incidenti domestici che interessano prevalentemente gli anziani. Tra questi, le cadute rappresentano una voce piuttosto rilevante, cosicché le statistiche stimano ad un terzo gli ultrasessantenni vittime di cadute, con costi umani, sociali e materiali straordinari.¹⁶

Considerata la costante crescita della popolazione anziana, tale evento, dovuto ad incidente domestico, ha pertanto un rilevante impatto sanitario, sociale ed economico a causa della frequenza, del ricorso all'istituzionalizzazione, dell'elevata probabilità di causare o aggravare disabilità e dell'elevata mortalità.¹⁶

Una misura indicativa delle “dimensioni economiche” al riguardo, può essere ricavata da un dato statunitense: il costo per le conseguenze delle cadute degli anziani nel 1994 si aggirava intorno ai 20 miliardi di dollari, mentre nelle proiezioni per il 2020 tale costo è di circa 32 miliardi di dollari.⁵

2.2 Epidemiologia

I dati epidemiologici emergenti dal *Programma Nazionale Linee Guida* (PNLG), evidenziano che le cadute rappresentano sia la prima causa di incidente domestico sia la prima causa di ricovero e di decesso in seguito a tale evento. Esse corrispondono al 78% degli incidenti domestici, seguite dalle ustioni (7%), dagli avvelenamenti accidentali da sostanze diverse dai farmaci, solide, liquide, gas e vapori (4%), dal soffocamento e da corpi estranei (3%). Inoltre, come già accennato, le cadute costituiscono la causa preminente di ricorso al pronto soccorso (56%), seguite da urti e schiacciamenti (15%) e da ferite da taglio (8%).¹⁶

Sulla base dei dati rilevati dal *Sistema Informativo Nazionale sugli Incidenti in Ambienti di Civile Abitazione* (SINIACA), integrato nella rete dell' *Injury Database Europeo* (IDB) risulta che gli accessi in PS per incidente domestico nel 2013 sono stati 52.603, di questi il 30.4% (corrispondenti a 16.012 casi) riguardano le persone anziane con un'età maggiore di 70 anni, il 46.1% riguardano il sesso maschile (24.264 casi) ed il 53.8% il sesso femminile (28.275 casi).¹⁷ (Al rilevamento dei dati di Pronto Soccorso sugli eventi accidentali in ambito domestico hanno partecipato 47 ospedali distribuiti in 8 regioni italiane: Piemonte, Valle d'Aosta, Trento, Liguria, Emilia Romagna, Umbria, Marche, Sardegna).

Nelle tabelle seguenti, (Figura 13 e 14) sono riportati i dati relativi alla distribuzione per classi di età e per sesso dei soggetti infortunatesi nel 2013 ed afferiti ai PS collegati alla rete SINIACA.¹⁷

**Accessi in PS per incidenti domestici: distribuzione percentuale per età e sesso
Ospedali SINIACA IDB-FDS - Anno 2013**

SINIACA 2013 - Classi d'età	N	%	%VAL
0-4 aa.	5.388	10,2	10,3
5-9 aa.	2.273	4,3	4,3
10-14 aa.	1.736	3,3	3,3
15-29 aa.	4.751	9,0	9,1
30-39 aa.	4.796	9,1	9,1
40-49 aa.	5.932	11,3	11,3
50-59 aa.	5.728	10,9	10,9
60-69 aa.	5.842	11,1	11,1
70+ aa.	16.012	30,4	30,5
Totale parziale	52.458	99,7	100,0
<i>Valori mancanti</i>	145	0,3	
TOTALE	52.603	100,0	100,0

Figura 13: Accessi in PS per incidenti domestici: distribuzione percentuale per età (Fonte: SINIACA¹⁷)

SINIACA 2013 - Sesso	N	%	%VAL
MASCHI	24.264	46,1	46,2
FEMMINE	28.275	53,8	53,8
Totale parziale	52.539	99,9	100,0
<i>Valori mancanti</i>	64	0,1	
TOTALE	52.603	100,0	100,0

Figura 14: Accessi in PS per incidenti domestici: distribuzione percentuale per sesso (Fonte: SINIACA¹⁷)

Relativamente alla dinamica dell'episodio, nella tabella seguente (Figura 15) vengono illustrate le principali modalità di incidente domestico, che hanno condotto i soggetti al PS.

**Accessi in PS per incidenti domestici: distribuzione per dinamica incidente
Ospedali SINIACA IDB-FDS - Anno 2013**

SINIACA 2013 - DINAMICA DELL'INCIDENTE	N	%
Caduta/inciampo inciampando dallo stesso livello	291	0,6
Caduta/inciampo scivolando dallo stesso livello	838	1,6
Caduta/inciampo/salto/spinta dallo stesso livello N.A.S.	16.101	30,6
Caduta/inciampo/salto/spinta dall' altezza di meno di 1 metro	1.365	2,6
Caduta/inciampo/salto/spinta dall' altezza di 1 metro o più	159	0,3
Caduta/inciampo/salto/spinta da altezza non specificata	4.740	9,0
Caduta/inciampo/salto/spinta da scale/gradini	1.146	2,2
Urto, contatto con forza chiusa A.S.	7.015	13,3
Specificata interazione con forza penetrante, tagliente A.S.	6.777	12,9
Morso, puntura, avvelenamento da morso/puntura	368	0,7
Colpito da esplosione	1	0,002
Agente termico, riscaldamento N.A.S.	1.083	2,1
Soffocamento, minaccia meccanica alla respirazione N.A.S.	16	0,03
Avvelenamento da sostanze chimiche o altre sostanze	187	0,4
Sforzo, impegno fisico eccessivo	803	1,5
Contatto con corpo estraneo N.A.S.	657	1,2
Esposizione a radiazione N.A.S.	20	0,04
Altra specificata dinamica d'incidente	1.555	3,0
Non specificata dinamica d'incidente	9.481	18,0
TOTALE	52.603	100,0

**Figura15: Accessi in PS per incidenti domestici: distribuzione per dinamica d'incidente
(Fonte: SINIACA¹⁷)**

L'evento più frequente sul totale dei casi, è rappresentato dalla caduta a livello non meglio specificata (30.6%), evidenziata in più di 16.000 casi; tuttavia sommando tra loro tutte le dinamiche di caduta, si ottiene una percentuale che si approssima alla metà dell'intera casistica (46.8%).

L'analisi stratificata per sesso e per fasce di età, documenta una netta prevalenza delle dinamiche di incidente con caduta soprattutto nelle donne di tutte le età, mentre negli uomini, risultano numerosi anche gli urti e le ferite da penetrazione e da taglio.¹⁷ Nello specifico, nel sesso maschile l'insieme di tutte le cadute rappresentano il 38.4%, mentre nel sesso femminile, tale percentuale raggiunge il 54%. Per entrambi i sessi, le cadute presentano frequenze più elevate nelle età pediatriche per poi decrescere con lo sviluppo ed in età adulta, sino a tornare progressivamente a valori elevati nell'età senile.¹⁷

Rispetto al luogo dell'incidente, nella tabella sotto riportata (Figura 16) vengono esposti gli ambienti/pertinenze della casa che più frequentemente si associano ad un evento accidentale che conduce i soggetti al PS.¹⁷

**Accessi in PS per incidenti domestici: distribuzione per dinamica incidente
Ospedali SINIACA IDB-FDS - Anno 2013**

SINIACA 2013 - LUOGO DELL'INCIDENTE	N	%
Cucina	7.687	14,7
Stanza da pranzo, sala, camera da letto	8.979	17,1
Bagno, lavanderia	2.931	5,6
Scale interne	4.611	8,8
Altro locale interno all'abitazione, corridoio	3.843	7,3
Giardino	1.157	2,2
Garage, cantina, strada privata, area di parcheggio, sentiero, area pedonale	7.396	14,1
Altra pertinenza esterna della casa	1.350	2,6
Altro luogo specifico della casa	40	0,1
Altro luogo non specificato della casa	14.374	27,4
TOTALE	52.368	100,0

**Figura16:Accessi in PS per incidenti domestici: distribuzione in base al luogo dell'incidente
(Fonte: SINIACA¹⁷)**

Sul totale dei casi registrati, i luoghi della casa più rischiosi sono il soggiorno/camera da letto (17.1%), seguiti dalla cucina (14.7%) e da varie pertinenze come garage, cantina e aree di parcheggio o circolazione (14.1%).

Negli anziani, la percentuale maggiore di incidenti si verifica nel soggiorno o camera da letto (17.8% per il sesso maschile e 21.9% per il sesso femminile) e nelle pertinenze specifiche della casa (19.6% per il sesso maschile e 13.7% per il sesso femminile).¹⁷

In merito alla regione Toscana, sulla base dei dati SINIACA-IDB riferiti al 2013, le cadute rappresentano il 29.3% dei casi di incidente domestico (Figura 17). Di questi, il 28.1% riguardano gli anziani ultrasettantenni di sesso maschile, mentre il 42.4% riguardano le ultrasettantenni di sesso femminile (Figura 18 e 19).¹⁷

**Accessi in PS per incidenti e violenza: distribuzione percentuale per dinamica d'incidente
pool 4 Regioni SINIACA IDB-MDS - Anno 2013**

DINAMICA INCIDENTE (%)	PIEMONTE	TOSCANA	ABRUZZO	SARDEGNA	ABRUZZO	TOTALE
Incidente stradale	25,8	18,7	38,2	14,6	38,2	21,9
Caduta	25,6	29,3	18,2	5,3	18,2	23,3
Taglio, perforazione	5,7	8,3	5,1	0,1	5,1	5,7
Avvelenamento	1,3	2,7	2,6	0,0	2,6	1,6
Agente termico (ustioni)	0,4	0,6	0,4	0,0	0,4	0,4
Altra dinamica nota	22,6	36,3	27,1	0,3	27,1	23,8
Non noto	18,6	4,1	8,5	79,6	8,5	23,3
TOTALE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Figura 17: Accessi in PS per incidente domestico: distribuzione per dinamica di incidente, regione Toscana (Fonte: SINIACA¹⁷)

**Accessi in PS per incidenti e violenza: distribuzione percentuale per dinamica d'incidente ed età (Maschi)
pool 4 Regioni SINIACA IDB-MDS - Anno 2013**

%DINAMICA INCIDENTE (M)	0-4aa.	5-9aa.	10-14aa.	15-29aa.	30-39aa.	40-49aa.	50-59aa.	60-69aa.	70+aa.
Incidente stradale	15,2	21,0	24,7	37,1	33,8	31,2	29,1	25,3	11,9
Caduta	16,4	16,1	17,8	8,6	9,9	10,6	12,7	16,5	28,1
Taglio, perforazione	14,1	15,0	10,1	8,6	8,5	7,5	6,8	6,1	5,6
Avvelenamento	4,6	2,2	0,9	1,6	2,3	2,5	1,8	1,2	0,8
Agente termico (ustioni)	3,0	0,8	0,6	0,5	0,6	0,7	0,4	0,5	0,2
Altra dinamica nota	33,4	31,1	30,7	25,8	24,4	24,3	24,4	22,8	24,5
Non noto	13,3	13,8	15,3	17,8	20,5	23,1	24,8	27,6	28,9
TOTALE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Figura 18: Accessi in PS per incidente domestico: distribuzione per dinamica di incidente ed età, sesso maschile, regione Toscana (Fonte: SINIACA¹⁷)

**Accessi in PS per incidenti e violenza: distribuzione perc. per dinamica d'incidente ed età (Femmine)
pool 4 Regioni SINIACA IDB-MDS - Anno 2013**

%DINAMICA INCIDENTE (F)	0-4aa.	5-9aa.	10- 14aa.	15- 29aa.	30- 39aa.	40- 49aa.	50- 59aa.	60- 69aa.	70+aa.
Incidente stradale	16,9	26,3	28,6	43,9	38,3	32,3	27,2	20,9	6,2
Caduta	15,1	14,9	16,1	8,1	11,4	14,1	18,1	26,0	42,4
Taglio, perforazione	11,2	10,0	6,4	4,3	4,2	3,8	3,3	3,3	3,9
Avvelenamento	5,0	2,5	2,4	2,7	3,2	3,1	2,4	1,5	0,7
Agente termico (ustioni)	2,5	1,2	0,6	0,6	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2
Altra dinamica nota	34,0	29,3	27,9	20,8	19,5	22,2	24,1	23,5	22,7
Non noto	15,3	15,8	18,0	19,6	22,6	24,0	24,5	24,5	24,0
TOTALE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Figura 19: Accessi in PS per incidente domestico: distribuzione per dinamica di incidente e per età, sesso femminile, regione Toscana (Fonte: SINIACA¹⁷)

Sulla base dei dati forniti dal Portale dell'Epidemiologia per la Sanità Pubblica “*Epicentro*” ogni anno circa un terzo degli anziani che vive a domicilio subisce una caduta, nello specifico il 28.6% delle persone di 65 anni o più cade nell’arco di 12 mesi e di questi, il 43% cade più di una volta.¹⁸

Il tasso di caduta per i pazienti ricoverati in case di cura è circa 3 volte maggiore, la media è di 1.5 cadute a letto per anno ed in questo contesto le complicazioni sono più frequenti e più serie, con il 10-25% di cadute che esitano in fratture o lacerazioni.

Infine il tasso di cadute per gli anziani ricoverati in ospedale è intermedio tra quello dei domiciliati e quello dei pazienti in case di cura.¹⁹

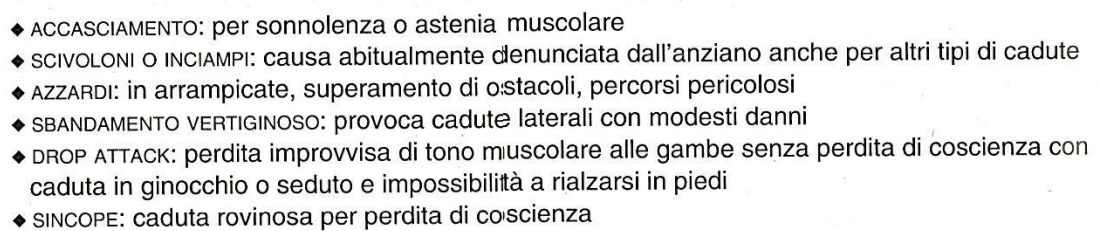
In sintesi, i tassi di cadute e le complicazioni associate aumentano sensibilmente con l’età, raddoppiando nelle persone con più di 75 anni; interessano frequentemente il sesso femminile, in cui provocano assiduamente (a causa del maggior grado di osteoporosi) fratture rovinose, come quella del collo del femore.^{7, 18}

2.3 Classificazione

In letteratura, le cadute vengono classificate in: ²⁰

- Accidentali: quando la persona cade involontariamente. Sono determinate da fattori ambientali, ad esempio il pavimento bagnato;
- Fisiologiche imprevedibili: quando originano da condizioni fisiche non prevedibili fino al momento della caduta, ad esempio un improvviso disturbo dell'equilibrio;
- Fisiologiche prevedibili: quando avvengono nei soggetti esposti a fattori di rischio identificabili, ad esempio la presenza di difficoltà nella deambulazione o di difficoltà nell'orientamento.

Nella tabella sotto riportata vengono elencate le principali tipologie di cadute che si verificano più frequentemente nell'anziano (Figura 20).

- 
- ◆ ACCASCIAMENTO: per sonnolenza o astenia muscolare
 - ◆ SCIVOLONI O INCIAMPI: causa abitualmente denunciata dall'anziano anche per altri tipi di cadute
 - ◆ AZZARDI: in arrampicate, superamento di ostacoli, percorsi pericolosi
 - ◆ SBANDAMENTO VERTIGINOSO: provoca cadute laterali con modesti danni
 - ◆ DROP ATTACK: perdita improvvisa di tono muscolare alle gambe senza perdita di coscienza con caduta in ginocchio o seduto e impossibilità a rialzarsi in piedi
 - ◆ SINCOPE: caduta rovinosa per perdita di coscienza

Tipi di cadute verificabili negli anziani.

Figura 20: Tipologie di cadute verificabili nell'anziano (Fonte: Gerontologia e Geriatria⁷)

2.4 Conseguenze

Le conseguenze relative alle cadute nella popolazione anziana, non sono semplicemente legate all'elevata incidenza, visto che sia i bambini sia gli atleti presentano tassi di caduta più elevati senza per questo costituire un grande problema sanitario, piuttosto si tratta di una combinazione di incidenza e facilità di esito in lesione.

Le cadute rappresentano la prima causa di infortuni tra i soggetti con età superiore ai 65 anni.²¹ In termini generali, circa il 20% delle cadute richiede un intervento medico ed il 5-10% causa una frattura dell'anca; inoltre, esse rappresentano la seconda causa di trauma cranico (35%) e spinale (37%).¹⁶

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, tra il 20% ed il 30% di coloro che cadono, subiscono danni che riducono la mobilità, l'indipendenza ed aumentano il rischio di morte prematura. Perciò, causando spesso disabilità e diminuita mobilità, le cadute determinano un'aumentata dipendenza dagli altri, una maggiore probabilità di essere istituzionalizzati; pertanto, esse sono comunemente citate tra le ragioni che contribuiscono alla richiesta di ricovero di una persona anziana in una casa di cura.²¹

Riguardo alle fratture, il tipo di lesione viene determinata dalla modalità con cui la persona cade. Le fratture del polso si riscontrano quando si cade in avanti o all'indietro appoggiandosi a terra con la mano; le fratture dell'anca si verificano tipicamente quando si cade sul lato; mentre le cadute all'indietro sui glutei sono raramente associate a fratture. Le fratture del polso sono più comuni di quelle dell'anca tra i 65 ed i 75 anni, mentre quelle dell'anca predominano in età più avanzata: ciò riflette probabilmente il rallentamento dei riflessi e la riduzione dell'abilità di proteggere l'anca, attutendo la caduta con la mano (comportamento che appunto provoca le fratture del polso negli anziani più giovani).¹⁸

Secondo l'OMS, il 95% delle fratture del femore nelle persone anziane sono causate dalle cadute. Tra le persone che riportano questo tipo di frattura, circa la metà, in grado di deambulare senza difficoltà prima dell'evento, non riesce a recuperare la mobilità che aveva in precedenza a svantaggio del cammino ed il 20% di essi, muore entro 6 mesi.²¹ Altri dati riportano che l'incidenza della frattura del femore si presenta nello 0.6% delle persone sotto i 64 anni, sale al 10.8% per le persone sopra i 64 anni, al 12.9% per quelle sopra i 74 anni e al 14.2% per quelle sopra i 79 anni.¹⁶

Connesso alla caduta con frattura è il fatto che, se l'anziano rimane a terra dopo la caduta, può andare incontro a disidratazione, alle ulcere da decubito, alla rabdomiolisi, all'ipotermia e alla polmonite.¹⁹

La qualità della vita può deteriorarsi drasticamente dopo una caduta; gli anziani che cadono, in particolar modo quelli che cadono ripetutamente, tendono ad avere deficit della capacità di svolgere le attività quotidiane semplici e strumentali e sono ad alto rischio di successivo ricovero, di ulteriore limitazione fisica e di morte.¹⁶

Oltre alle conseguenze fisiche (traumi e fratture), le cadute conducono anche a conseguenze di tipo psicologico, come quelle identificate nella cosiddetta Post Fall Sindrome (PFS), una sindrome ansiosa post caduta, la quale comporta nei pazienti anziani la riduzione fino al 30% della qualità della vita. Tale sindrome, contribuisce a ridurre la forza muscolare, favorendo una deambulazione anormale e a lungo andare, un'ulteriore aumento del rischio di cadere.²²

La caduta pertanto rappresenta un evento temibile nell'anziano, sia per le possibili conseguenze di ordine traumatico quali la disabilità, la riduzione della funzionalità e più in generale, della qualità di vita, sia per le ripercussioni psicologiche in quanto la perdita di sicurezza e la paura di cadere possono accelerare il declino funzionale e indurre a depressione o ad isolamento sociale.¹⁶

Infine, esse si riflettono anche a livello economico e sociale con un costo che impegna in misura significativa le risorse sanitarie del paese. Per il ricovero da incidente domestico si sfiorano in Italia i 400 milioni di euro e secondo i dati SINIACA, il costo unitario per il ricovero in seguito ad un incidente domestico, la cui causa prevalente è la caduta, è di circa 3000 euro.^{16,17}

2.5 Fattori di rischio

Molte sono le cause ed i fattori predisponenti che possono determinare una caduta, nella maggior parte dei casi, essa presenta un'origine multifattoriale, dove più fattori coesistono nella stessa persona contribuendo ad aumentare in modo esponenziale il rischio di caduta.

I fattori responsabili possono essere distinti in intrinseci ed estrinseci. Per fattori intrinseci si intendono sia i cambiamenti fisiologici legati all'invecchiamento, sia gli aspetti patologici, sia quelli legati alla terapia farmacologica; mentre i fattori estrinseci sono quelli legati alle caratteristiche ambientali.

I principali fattori intrinseci sono riportati nella seguente tabella (Figura 20).²⁰

Tabella Fattori di rischio intrinseci

Alterazioni fisiologiche legate all'età	Condizioni patologiche	Utilizzo di farmaci
Apparato muscolo-scheletrico <ul style="list-style-type: none"> riduzione della massa ossea riduzione della massa muscolare (30%-40%) riduzione dell'altezza e della lunghezza del passo riduzione del 5-15% della velocità media di andatura (la lunghezza del passo ridotta maggiormente della cadenza) incremento delle oscillazioni posturali in posizione di equilibrio statico logoramento legamenti e cartilagini articolari riduzione del liquido sinoviale riduzione del contenuto di acqua nei tendini Apparato cardiovascolare <ul style="list-style-type: none"> riduzione della <i>compliance</i> ventricolare con aumento della dipendenza dal contributo atriale riduzione della frequenza cardiaca massima (220 battiti al minuto-età) ridotta tolleranza all'esercizio fisico Sistema nervoso centrale <ul style="list-style-type: none"> riduzione della velocità di conduzione assonale riduzione dei neuroni nel corno anteriore del midollo spinale riduzione della sensibilità tattile, termica e dolorifica riduzione dei neuroni cerebellari disturbo propriocettivo riduzione dei riflessi Apparato visivo <ul style="list-style-type: none"> iride più piccola e rigida cristallino opacizzato riduzione dell'acuità visiva, della visione notturna, del senso di profondità, della tolleranza, dell'abbagliamento Apparato uditivo-vestibolare <ul style="list-style-type: none"> cerume disidratato e più compatto irrigidimento della catena degli ossicini acustici perdita delle cellule cigliate e dei neuroni a livello cocleare 	Sistema muscolo-scheletrico: <ul style="list-style-type: none"> ipostenia muscolare degli arti inferiori artrosi deformità dei piedi Sistema cardiovascolare <ul style="list-style-type: none"> infarto miocardico acuto scompenso cardiaco aritmie ipotensione ortostatica sincope Sistema respiratorio <ul style="list-style-type: none"> broncopolmonite sincope da tosse embolia polmonare Sistema nervoso centrale <ul style="list-style-type: none"> ictus (emorragico, embolico, trombotico) malattie psichiatriche (depressione) vasculopatie cerebrali demenza morbo di Parkinson insufficienza vertebro-basilare neuropatie periferiche Sistema gastrointestinale <ul style="list-style-type: none"> emorragie gastrointestinali diarrea vomito Sistema endocrino e metabolico <ul style="list-style-type: none"> ipoglicemia disidratazione ipotiroidismo 	<ul style="list-style-type: none"> antidepressivi ipnotici e sedativi antipsicotici lassativi diuretici antianginosi antipertensivi

Figura 20: Fattori di rischio intrinseci (Fonte: Quesiti Clinico Assistenziali, cadute nell'anziano²⁰)

Fanno parte dei fattori intrinseci altri due fattori di rischio non modificabili, rappresentati dall'età avanzata e dal sesso.¹⁵ Le persone anziane che vivono in case di cura, sono generalmente più debilitate fisicamente rispetto agli anziani che vivono al domicilio, pertanto i fattori intrinseci sono quelli che contribuiscono alla maggior parte del rischio e di lesioni legate alla caduta.¹⁹

Tra i fattori intrinseci sopra elencati, quelli più importanti comprendono i disturbi che colpiscono le funzioni legate all'equilibrio e l'uso di farmaci. La capacità di mantenere l'equilibrio, e quindi di far cadere costantemente il baricentro entro la proiezione della base di appoggio, risulta modificata con l'età, con un'ampia variabilità individuale dovuta al differente grado di integrità degli apparati di movimento. L'alta incidenza delle cadute negli anziani trova giustificazione anche nella riduzione, proporzionale all'età e al disuso, della forza di contrazione dei muscoli estensori e flessori del ginocchio. Questi muscoli, oltre a divenire meno forti, divengono anche più lenti per perdita progressiva delle miofibrille a conduzione rapida. Ad 80 anni, il semplice cammino può richiedere l'utilizzazione della potenza muscolare massima erogabile e per una richiesta improvvisa ed imprevedibile, l'anziano non trova alcuna riserva funzionale disponibile per scongiurare la caduta. Inoltre, in età senile vi è una scarsa capacità di integrare rapidamente i segnali visivi, vestibolari e propriocettivi dando una risposta armonica ai segmenti motori, così da mantenere sempre stabile la postura sia in posizione statica sia dinamica. Ad aggravare tale situazione è la possibile riduzione di uno o più meccanismi di informazione (vista, sensibilità plantare e cocleare), con ulteriore inefficacia delle strategie di equilibrio. Questa condizione è facilmente evidenziabile registrando l'ampiezza delle oscillazioni del corpo; l'anziano trova l'adattamento posturale attraverso ampie oscillazioni compensatorie con fulcro nelle articolazioni coxo-femorali anziché con piccoli movimenti correttivi con fulcro nelle caviglie, come avviene nel giovane. Quest'ultima modalità di compenso è molto vantaggiosa, ma richiede l'integrità della sensibilità propriocettiva plantare e l'efficienza dei muscoli dorsiflessori del piede, che si riducono entrambe con l'avanzare dell'età.⁷

Inoltre, in letteratura c'è accordo nell'affermare che l'utilizzo di farmaci rappresenta un'importante fattore di rischio intrinseco. Molti studi affermano che il rischio di cadere aumenta con l'aumentare del numero di farmaci assunti, in quanto questo implica un maggior rischio di uso improprio, reazioni avverse ed interazioni farmacologiche.¹⁹

Le reazioni avverse sono particolarmente comuni negli anziani e la loro prevalenza è stimata intorno al 5% quando si assume un solo farmaco, sale quasi al 100% quando se ne assumono dieci o più.¹⁸ Nella sottostante tabella (Figura 21) sono elencate le categorie di farmaci che contribuiscono maggiormente al rischio cadute.

Farmaci sedativi sul sistema nervoso centrale	Farmaci che agiscono sul sistema cardiovascolare	Lassativi
Barbiturici	Diuretici	Tutti i tipi
Ipnottico – sedativi	Antiarritmici	
Antidepressivi triciclici	Antipertensivi	
Antipsicotici neurolettici	Vasodilatatori	
Antiparkinson	Cardioattivi glicosidi	
Analgesici		
Ansiolitici		
Anticonvulsivi		

Farmaci che possono aumentare il rischio di caduta Ministero della Salute 2010.

Figura 21: Farmaci che contribuiscono al rischio intrinseco (Fonte: OMS)

I fattori di rischio estrinseci, legati alle caratteristiche ambientali, sono implicati nel 50% dei casi di caduta. Le persone anziane che vivono al domicilio tendono ad essere esposte a maggiori difficoltà ambientali e a più fattori estrinseci rispetto agli anziani che vivono in case di cura, pertanto tali fattori sono quelli che contribuiscono maggiormente al rischio di caduta e di lesione in seguito ad essa.¹⁹ I principali fattori estrinseci sono riportati nella seguente tabella (Figura 22).²⁰

Tabella Fattori di rischio estrinseci

pavimentazione	scivolosa a causa del consumo e/o dell'assenza di soluzioni antiscivolo, irregolare, cerata, con presenza di tappeti
illuminazione	carente, irregolare oppure eccessiva, assenza di luci notturne, assenza di interruttori all'entrata delle camere, interruttori della luce troppo distanti dal letto
scale	manca di corrimano, gradini troppo alti, troppo stretti o diseguali, scarsa illuminazione
letto	non regolabile in altezza, materasso troppo soffice
bagno	(assenza di supporti per sollevarsi dal wc o per fare la doccia, sedile del wc eccessivamente basso, piatto doccia con gradino d'accesso, assenza di tappetini antisdrucciolo nella doccia/vasca, tappetini non fissati, percorsi "a ostacoli" per raggiungere il bagno, eccessiva distanza tra il letto e il bagno
abbigliamento	calzature inadeguate, vestaglie o pantaloni troppo lunghi
ausili per la deambulazione	uso non corretto di bastoni o stampelle, ausilio inadeguato
arredamento	mobili ingombranti, poltrone troppo alte o basse o troppo imbottite, sedie senza braccioli, scaffali di comune utilizzo troppo alti, televisore raggiungibile con difficoltà

Figura 22: Fattori di rischio estrinseci (Fonte: Quesiti Clinico Assistenziali, cadute nell'anziano²⁰)

2.6 Valutazione del rischio caduta

Considerata la grande quantità di fattori causali e concausali che espongono l'anziano al rischio di cadute, nonché l'elevata possibilità che ciascuna caduta inneschi un "effetto domino" potenzialmente irreversibile (Caduta - Disabilità psico-fisica prodotta dal trauma - Perdita di sicurezza e paura di cadere - Accelerazione del declino funzionale fino alla depressione e/o all'isolamento sociale), la valutazione accurata del rischio e l'utilizzo di idonei interventi di prevenzione assumono un ruolo fondamentale.⁵

Nel caso in cui il soggetto anziano riferisca una caduta, è compito del personale medico valutare la salute generale del paziente attraverso un'accurata anamnesi ed un esame obiettivo completo per escludere cause intrinseche evidenti.¹⁹ In qualsiasi caso, anche se l'anziano non riferisce alcuna caduta, esso, deve essere comunque sottoposto ad una valutazione funzionale per valutare se è a rischio o meno di cadere in futuro.

Sono stati proposti da vari autori strumenti standardizzati e validati da studi scientifici per la valutazione del rischio cadute; si tratta di scale di valutazione che forniscono un punteggio che consente di rilevare il cambiamento nel tempo e di quantificare il rischio di cadute. Secondo la letteratura scientifica, gli strumenti più utilizzati sono quelli per la valutazione della paura di cadere, dell'equilibrio, della mobilità e dell'andatura nel soggetto anziano, le quali testano la performance dell'anziano in vari compiti motori; sono test di semplice esecuzione, non costosi, di breve durata e ripetibili per consentire il follow-up a distanza.¹⁶

Risultano avere queste caratteristiche la :

- Turn 180;
- Berg Balance Scale (BBS);
- Dynamic Gait Index;
- Functional Reach Test;
- Timed Up and Go Test (TUG);
- Tinetti Gait-Balance Scale;
- Activities specific Balance Confidence Scale (ABC);
- Falls Efficacy Scale (FES);
- Dual Task Test.

2.6.1 Turn 180

E' un test clinico (*Simpson et al, 2002*), che valuta la stabilità dinamica posturale delle persone anziane, in particolare negli anziani con un età maggiore o uguale a 75 anni, adatto anche alla valutazione degli anziani non autosufficienti. Il test si basa sull'osservazione di Simpson et al. secondo i quali, le persone che compiono più di 4 passi per completare un giro di 180°, presentano un' aumentato rischio di caduta.^{23,24}

Le persone vengono preparate con vestiti e calzature adatte e confortevoli. Si rendono disponibili punti di appoggio stabili. Viene fornita una sedia adatta che richieda il minimo sforzo per alzarsi. Ai fini della comparazione, i successivi test devono essere condotti nelle stesse condizioni (per esempio ora del giorno), stesso osservatore e contesto. Le istruzioni alle persone anziane devono eventualmente essere ripetute per accertarsi della comprensione e possono essere scritte su un cartello così da essere lette dalla persona. Le persone devono alzarsi e, a richiesta, girarsi nella direzione opposta, senza attaccarsi alla sedia, se possibile. Devono cercare di non usare oggetti per supportare il loro peso corporeo, poiché ciò invaliderebbe il test. Possono scegliere la direzione in cui girarsi. Un osservatore, posto dietro la persona, conta i passi utilizzati per ruotare di 180° e come già detto, i soggetti che utilizzano più di 4 passi, sono associati ad un rischio crescente di caduta.²⁴

2.6.2 Berg Balance Scale (BBS)

La Berg balance scale (*Berg K. E coll.1989*) è una scala per la valutazione dell'equilibrio nel paziente anziano. Principalmente valuta l'equilibrio statico e minimamente dinamico, ma presenta alcuni item riguardanti dei trasferimenti della vita quotidiana (sit-to-stand, stand-to-sit, trasferimento a letto e salita scalino).^{24,25}

L'esecuzione richiede esperienza nell'applicazione e studi affermano che l'affidabilità intra-operatore è molto elevata. E' una scala ordinale che va da 0 a 56 punti, si impiegano circa 20 minuti per la compilazione ed è costituita da 13 item con un punteggio da 0 a 4, dove 0 rappresenta la minima performance e 4 la massima performance riguardo l'item richiesto e le attrezzature richieste sono: cronometro, sedia, letto, sgabello e riga. La stratificazione del punteggio proposta dagli autori, consta di due classi: con un punteggio < a 40, rischio di caduta, mentre con un punteggio uguale o maggiore a 40, nessun rischio cadute (Figura 23).²⁴

La BBS è molto usata a livello internazionale, non solo per i disturbi dell'equilibrio nell'anziano, ma anche per tutte le fasce di età, data la sua economicità e semplicità di esecuzione. In relazione alle caratteristiche del test, molti studi mostrano una correlazione elevata con la Tinetti Balance Scale ($R = 0.96$), e con il Timed Up and go Test ($R = 0.76$); tuttavia alcuni studi su anziani mostrano una sensibilità bassa (53%) a fronte di una elevata specificità (92%).²⁴

Berg balance scale					
Versione italiana . Eur Med Phis 2003					
Item	score				
1. passaggio da posizione seduta a posizione eretta	0	1	2	3	4
2. stare in piedi senza appoggio	0	1	2	3	4
3. stare seduti senza appoggio allo schienale	0	1	2	3	4
4. passaggio dalla posizione eretta a seduta	0	1	2	3	4
5. trasferimento letto-sedia	0	1	2	3	4
6. stazione eretta a occhi chiusi	0	1	2	3	4
7. stazione eretta a piedi uniti	0	1	2	3	4
8. inclinarsi in avanti a braccia flesse a 90° dalla posizione eretta	0	1	2	3	4
9. raccogliere un oggetto da terra	0	1	2	3	4
10. girarsi guardando dietro la spalla destra e sinistra dalla posizione eretta	0	1	2	3	4
11. ruotare di 360°	0	1	2	3	4
12. appoggiare alternativamente i piedi su un gradino stando in piedi senza appoggio	0	1	2	3	4
13. stazione eretta con i piedi in tandem	0	1	2	3	4
14. stare su un piede solo senza appoggio	0	1	2	3	4

0-20 sedia a rotelle
 21-40 cammina con l'assistenza
 42-56 indipendente

Figura 24: Berg Balance Scale, versione italiana
 (Fonte: AOUP, prevenire il rischio di caduta del paziente in ospedale²⁴)

2.6.3 Dynamic Gait Index

La Dynamic Gait Index (*Shumway-Cook, Woollacott, 1995*), detta anche Indice dinamico dell'andatura è una scala ordinale, ideata per valutare la probabilità di caduta in soggetti anziani.²⁶ E' costituita da 6 item con un punteggio da 0 a 3, dove 0 rappresenta la minima prestazione (incapacità ad eseguire la prova) e 3 la massima prestazione (nessuna necessità di aiuto) riguardo l'item richiesto. Il test, consiste nell'assegnare un punteggio all'abilità della persona a modificare l'andatura in risposta ai cambiamenti del compito richiesto (superfici diverse, diverse velocità, con movimenti della testa o con ostacoli). L'esecuzione richiede circa 15-20 minuti. Il punteggio massimo è 24, un punteggio < a 19 indica la probabilità di caduta (Figura 24).²⁴

Indice dinamico di andatura				
Item	Score			
1. camminare su superficie piana	0	1	2	3
2. cambiare velocità di andatura	0	1	2	3
3. ruotare la testa mentre cammina	0	1	2	3
4. camminare sopra e intorno agli oggetti	0	1	2	3
5. ruotare mentre cammina	0	1	2	3
6. salire le scale	0	1	2	3

Un punteggio < di 19 indica che il paziente è a rischio di caduta

Figura 24: Dynamic Gait Index, versione italiana
(Fonte: AOUP, prevenire il rischio di caduta del paziente in ospedale²⁴)

2.6.4 Functional Reach Test

Il Functional Reach Test (*Duncan P. et al, 1990*), valuta le condizioni di equilibrio nel soggetto anziano che possono contribuire al rischio di caduta.²⁷ Consiste nella misurazione in pollici/cm della distanza tra la lunghezza del braccio ed il massimo punto in avanti che si raggiunge utilizzando una base fissa di supporto. Il test valuta solo un'abilità specifica e non altri aspetti dell'equilibrio o della performance, esso misura il limite massimo di stabilità nella stazione eretta. Si impiegano circa 1 o 2 minuti per l'esecuzione, si eseguono 3 prove e si considera quella con il risultato migliore. Studi riportati dagli autori indicano che raggiungere un punto ≤ 15 cm è predittivo di caduta (Figura 25).²⁴

età anni	uomini in cm.	donne in cm.
20-40	42.42 ± 4.83	37.08 ± 5.59
41-69	37.85 ± 5.59	35.05 ± 5.59
70-87	33.53 ± 4.06	26.67 ± 8.89

Un valore < di 15.24 un rischio elevato, tra 15.24 e 25.4 un rischio moderato.
Il test valuta solo un'abilità specifica e non altri aspetti dell'equilibrio o della performance.

Figura 25: Functional Reach Test, versione italiana
(Fonte: AOUP, prevenire il rischio di caduta del paziente in ospedale²⁴)

2.6.5 Timed Up and Go Test (TUG)

Il Timed Up and Go Test (*Mathias et al., 1986*) è un rapido test che permette di valutare il rischio di cadute in soggetti con più di 65 anni.²⁸ Il TUG misura in secondi il tempo impiegato dal soggetto per alzarsi da una sedia con braccioli (altezza della seduta circa 46cm e altezza dei braccioli circa 65 cm), percorrere 3 metri di cammino, girarsi, tornare indietro e sedersi nuovamente (Figura 26). La performance va ripetuta 3 volte e va considerato il punteggio migliore. L'anziano non deve essere aiutato durante la prova e può utilizzare ausili per la deambulazione (bastoni o tripodi) se vengono utilizzati quotidianamente. Le Attrezzature richieste sono: cronometro, sedia e spazio per camminare tre metri.²⁰ Il test è molto semplice e rapido (circa 2 minuti) ed inoltre non necessita di particolare addestramento. Secondo gli autori, un punteggio > di 8.5 secondi è associato ad un rischio elevato di cadute. Questo test correla bene con i punteggi della BBS ($R = -0.72$), con la velocità di andatura ($R = -0.55$) e con il punteggio alla "Barthel Index of ADL" ($R = -0.51$); inoltre ha una sensibilità dell'87% ed una specificità del 74%.²⁹

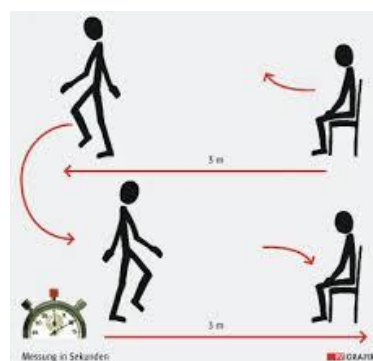


Figura 26: Timed Up and Go test

2.6.6 Tinetti Gait- Balance Scale

La Tinetti Scale (*Tinetti, 1986*) o POMA (Performance - Oriented Mobility Assessment) è una scala utilizzata a livello mondiale per la valutazione dell'equilibrio e dell'andatura in soggetti anziani cognitivamente integri o affetti da demenza lieve e moderata.³⁰ E' un test osservazionale e di performance che quantifica la prestazione motoria ed identifica i soggetti a rischio di caduta. Necessita di circa 8-10 minuti per la somministrazione. La Tinetti Scale è una scala ordinale, composta da 17 item ai quali viene attribuito un punteggio che varia da 0 a 2, dove 0 significa incapacità, 1 significa capacità con adattamento e 2 significa capacità senza adattamento; alcune capacità hanno invece un punteggio dicotomico, 0 o 1 in funzione rispettivamente della incapacità o della capacità ad effettuare correttamente il compito richiesto. La scala, riproduce i cambi di posizione, le manovre di equilibrio e gli aspetti del cammino necessari per lo svolgimento in sicurezza e con efficienza delle attività della vita quotidiana ed è composta da due sezioni: una per l'equilibrio che consta di 9 prove e una per l'andatura che consta di 7 prove. La stratificazione del punteggio varia a seconda degli studi; alcuni propongono la seguente stratificazione: con un punteggio al di sotto di 20 si ha un rischio di cadute molto elevato, da 20 a 23 un rischio di cadute elevato, da 23 a 27 un rischio di cadute minimo e con 28 punti si ha una situazione di normalità. Altri, propongono una stratificazione in 4 classi: con un punteggio uguale o inferiore a 2 il soggetto non è deambulante, con un punteggio tra 2 e 19 si ha un elevato rischio di caduta, da 20 a 24 si ha un moderato rischio ed un punteggio maggiore di 24 significa assenza di rischio (Figura 27).²⁴

La scala Tinetti attualmente è utilizzata come gold standard per la validazione di test per l'equilibrio. E' considerata utile anche per descrivere tutti gli aspetti dell'equilibrio dell'anziano. Alcuni studi hanno mostrato una sensibilità del 70% ed una specificità del 52%.²⁴

Tabella . Tinetti Gait Balance Scale

A) Equilibrio: il soggetto è seduto su una sedia rigida, senza braccioli, se non sta in equilibrio, il punteggio è 0	
1) equilibrio da seduto	(0) si regge alla sedia per mantenersi eretto, si inclina o scivola (1) sicuro, stabile sulla sedia
2) alzarsi dalla sedia	(0) incapace di alzarsi senza l'aiuto di una persona (1) deve aiutarsi con le braccia (2) capace di alzarsi con un singolo movimento senza usare le braccia
3) tentativo di alzarsi	(0) incapace senza l'aiuto di una persona (1) capace ma richiede più tentativi (2) capace al primo tentativo
4) equilibrio nella stazione eretta immediata (primi 5 secondi)	(0) instabile (si aggrappa per sorreggersi, deve muovere i piedi, oscilla marcatamente col tronco) (1) stabile ma ricorre al supporto di presidi per il cammino o ad altri appoggi (2) stabile senza supporto di ausili o altri appoggi
5) equilibrio nella stazione eretta prolungata	(0) instabile (si aggrappa per sorreggersi, deve muovere i piedi, oscilla marcatamente col tronco) (1) stabile ma a base larga, tiene i piedi separati (distanza tra i malleoli mediali maggiore di 10 centimetri) o ricorre all'uso di presidi per il cammino o ad altri appoggi (2) stabile a base stretta, tiene i piedi ravvicinati, senza ricorrere ad appoggi
6) prova di Romberg	(0) instabile, comincia a cadere (deve aggrapparsi per sorreggersi o separare i piedi) (1) stabile, con i piedi uniti e senza appoggiarsi
7) prova di Romberg sensibilizzato	(0) comincia a cadere e l'esaminatore deve sostenerlo (1) barcolla, deve muovere i piedi, ma si riprende da solo (2) stabile, capace di contrastare la forza delle spinte
8) girarsi di 360 gradi	(0) a passi discontinui, appoggia completamente un piede sul pavimento prima di sollevare l'altro (1) a passi continui, la rotazione è un movimento fluido (0) instabile, barcolla, deve aggrapparsi per sostenersi (1) stabile senza sorreggersi
9) sedersi	(0) insicuro, sbaglia la distanza, cade sulla sedia (1) usa le braccia per sedersi o ha un movimento discontinuo (2) sicuro, ha un movimento continuo
Punteggio (0) non eseguibile (1/16):	
B) Andatura: la persona cammina per dieci passi di fronte all'esaminatore, lungo il corridoio o attraverso la stanza, all'inizio con il suo passo normale, poi con un passo più rapido. Se adopera gli ausili per deambulare può utilizzarli. Con la persona non deambulante il punteggio di questa sezione è 0.	
10) inizio della deambulazione	(0) presenza di esitazioni, tentativi di partenza ripetuti con movimento d'inizio non scorrevole (1) nessuna esitazione, inizia subito dopo il "via" con movimento scorrevole
11) lunghezza e altezza del passo	<i>piede destro</i> (0) il piede non si alza completamente dal pavimento (durante il passo è possibile udire la suola strusciare) oppure si solleva troppo (>3-4 cm) (1) il piede si alza completamente dal pavimento ma non più di 3-4 cm (0) il piede che avanza non supera con il tallone la punta dell'altro (1) il piede che avanza supera con il tallone la punta dell'altro <i>piede sinistro</i> (0) il piede non si alza completamente dal pavimento (durante il passo è possibile udire la suola strusciare) oppure si solleva troppo (>3-4 cm) (1) il piede si alza completamente dal pavimento ma non più di 3-4 cm (0) il piede che avanza non supera con il tallone la punta dell'altro (1) il piede che avanza supera con il tallone la punta dell'altro
12) simmetria del passo	(0) il passo destro e sinistro non sembrano uguali ma di diversa lunghezza oppure il soggetto a ogni passo avanza con lo stesso piede (1) il passo destro e sinistro sembrano uguali, approssimativamente della stessa lunghezza, per la maggior parte dei passi
13) continuità del passo	(0) interrotto o discontinuo (1) continuo
14) traiettoria	(0) deviazione marcata (1) deviazione lieve o moderata o uso di ausili (2) assenza di deviazione
15) tronco	(0) marcata oscillazione del tronco o uso di ausili (1) flessione delle ginocchia o della schiena o allargamento delle braccia per mantenere l'equilibrio (1) nessuna oscillazione del tronco, flessione delle ginocchia o della schiena, uso delle braccia o ausili
16) cammino (si osserva da dietro)	(0) i talloni sono separati (1) i talloni quasi si toccano
Punteggio (0) non eseguibile (1/16):	
PUNTEGGIO TOTALE (A + B):	

Figura 27: Tinetti Gait Balance Scale
(Fonte: Quesiti Clinico Assistenziali, cadute nell'anziano²⁰)

2.6.7 Activities specific Balance Confidence Scale (ABC)

La Activities specific Balance Confidence Scale è uno strumento (Meyers e Powell, 1993) per valutare l'equilibrio ed il rischio di caduta in pazienti anziani residenti in comunità durante lo svolgimento delle loro attività quotidiane.³¹ Questo strumento, consta di una scala ordinale che può essere somministrata con un questionario diretto o per via telefonica da personale addestrato. Il tempo di somministrazione è di circa 5 minuti. La scala è composta da 16 domande alle quali l'intervistato deve rispondere dando un punteggio da 0% a 100%, dove 0% significa nessuna sicurezza e 100% significa massima sicurezza (Figura 28). Il punteggio della scala varia da 0 a 1600 e per trovare l'ABC score, il punteggio va diviso per 16. Un punteggio inferiore al 67% indica un rischio di caduta. In relazione alle caratteristiche, diversi studi hanno dimostrato una correlazione con la FES scale ($R = 0.84$).³¹

The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale*

For each of the following activities, please indicate your level of self-confidence by choosing a corresponding number from the following rating scale:

0%	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100%
no confidence										completely confident

How confident are you that you will not lose your balance or become unsteady when you...

1. ...walk around the house? ____%
2. ...walk up or downstairs? ____%
3. ...bend over and pick up a slipper from the front of a closet floor ____%
4. ...reach for a small can off a shelf at eye level? ____%
5. ...stand on your tip toes and reach for something above your head? ____%
6. ...stand on a chair and reach for something? ____%
7. ...sweep the floor? ____%
8. ...walk outside the house to a car parked in the driveway? ____%
9. ...get into or out of a car? ____%
10. ...walk across a parking lot to the mail? ____%
11. ...walk up or down a ramp? ____%
12. ...walk in a crowded mall where people rapidly walk past you? ____%
13. ...are bumped into by people as you walk through the mall? ____%
14. ...step onto or off an escalator while you are holding onto a railing?
15. ...step onto or off an escalator while holding onto parcels such that you cannot hold onto the railing? ____%
16. ...walk outside on icy sidewalks? ____%

*Powell, LE and Myers AM. The ABC scale. J Gerontol Med Sci 1995;50(1):M28-34.

Figura 28: The Activities specific Balance Confidence Scale (Fonte: Powell e Myers³¹)

2.6.8 Falls Efficacy Scale (FES)

La Falls Efficacy Scale (*Tinetti et al.1990*) è uno strumento valido e affidabile per valutare la paura di cadere in anziani viventi in comunità.³²

La paura di cadere è uno stato psicologico negativo associato al rischio di cadere, il quale indipendentemente dal fatto che il soggetto sia caduto o non, può provocare angoscia, perdita di sicurezza e di auto-efficacia (intesa come percezione soggettiva delle proprie capacità), fino a determinare l'astensione da alcune attività. La paura di cadere ha una prevalenza uguale o superiore al 30% nelle persone anziane che non hanno una storia di cadute, tale valore raddoppia negli anziani che sono caduti almeno una volta, inoltre aumenta con l'età e risulta essere maggiore nelle donne rispetto agli uomini.¹⁶ La paura di cadere e la conseguente restrizione di alcune attività, contribuiscono al peggioramento della qualità della vita con isolamento sociale e sedentarietà, ad un aumentato uso di farmaci, al declino funzionale, ad un maggior rischio di cadute e ad una aumentata mortalità.³²

La versione europea della FES, la FES-I (Functional Efficacy Scale- International) misura la paura di cadere di un individuo in una specifica attività, sia per ciò che concerne le attività basali della vita quotidiana, sia per le attività più complesse.

Si compone di 16 item, e la fiducia nel portare a termine ogni attività senza cadere è valutata su di una scala a 4 punti dove, il punteggio più elevato equivale a una più bassa fiducia e quindi una maggior paura di cadere. Secondo gli autori, un punteggio > di 70 conferma la presenza di una paura di cadere; mentre un punteggio > di 80 corrisponde ad un maggior rischio di caduta. Inoltre, sulla base della FES-I è stata sviluppata anche una versione breve, la FES-I breve, composta da 7 item.

Le due versioni risultano sovrapponibili ed entrambe le scale si caratterizzano per una eccellente validità interna e riproducibilità, perciò possono essere strumenti validi ed utili per la valutazione della paura di cadere e per la prevenzione delle cadute in persone anziane.³³

FES-I items (Shortened FES-I*)

1. Cleaning the house (e.g. sweep, vacuum or dust)
2. Getting dressed or undressed (*)
3. Preparing simple meals
4. Taking a bath or shower (*)
5. Going to the shop
6. Getting in or out of a chair (*)
7. Going up or down stairs (*)
8. Walking around in the neighbourhood
9. Reaching for something above your head or on the ground (*)
10. Going to answer the telephone before it stops ringing
11. Walking on a slippery surface (e.g. wet or icy)
12. Visiting a friend or relative
13. Walking in a place with crowds
14. Walking on an uneven surface (e.g. rocky ground, poorly maintained pavement)
15. Walking up or down a slope (*)
16. Going out to a social event (e.g. religious service, family gathering or club meeting) (*)

Figura 29: Falls Efficacy Scale (Fonte: Age and Ageing³³)

2.6.9 Dual Task Test

La letteratura scientifica sostiene che i metodi in dual-task sono utili per predire il rischio di caduta nell'anziano. Le prove in dual-task si compongono di due compiti che devono essere svolti contemporaneamente: il compito primario è quello di mantenere durante la prova un'adeguata andatura o un adeguato controllo posturale, mentre il compito secondario può essere di tipo cognitivo o manuale.³⁴

Ludin-Olsson, et al. ha condotto uno studio in dual-task in anziani residenti in case di cura in grado di camminare autonomamente. Il dual-task proposto, prevedeva di camminare (compito primario) e contemporaneamente di parlare (compito secondario di tipo cognitivo). Tale studio afferma che l'arresto dell'andatura mentre si parla, può essere considerato come un fattore predittivo di cadute in soggetti anziani.³⁴

Uno studio condotto da *Beauchet, et al.*, che ha eseguito una revisione sistematica degli studi precedenti sui metodi in dual-task, sottolinea che lo screening per il rischio cadute utilizzando il metodo in dual-task è valido per gli anziani istituzionalizzati e per quelli che presentano qualche disturbo, mentre attraverso l'utilizzo di un secondo compito più difficile si riesce a valutare il rischio di caduta anche negli anziani residenti in comunità. Gli anziani residenti in comunità frequentemente inciampano mentre camminano e quindi è importante valutare le performance durante l'esecuzione di un test in dual-task su una distanza estesa.³⁴

Il test in dual-task proposto nello studio di *Kenichi et al.*, prevede di camminare su di una passerella e contemporaneamente di scavalcare degli ostacoli, rappresentati da delle linee a terra.³⁴ La passerella, lunga 10 m e larga 0.90 m, viene percorsa per tre volte (in totale 60 m) e lungo il percorso vengono posizionate 12 linee gialle, con una larghezza di 10 cm, collocate a distanze diverse tra loro, l'intervallo varia da 50 a 100 cm (Figura 28). Durante l'esecuzione del test un esaminatore controlla i passi falsi (calpestare la linea) eseguiti dal soggetto a 20, 40 e 60 metri.

Attraverso l'analisi dei risultati raccolti, coloro che hanno commesso più di un passo falso durante la prova su distanze \geq di 40 m presentano una maggior incidenza di cadute dannose rispetto a coloro che non hanno commesso passi falsi. Perciò, gli autori affermano che il metodo in dual-task su una distanza estesa da percorrere camminando, può essere un valido strumento per predire il rischio di cadute in anziani residenti in comunità.³⁴

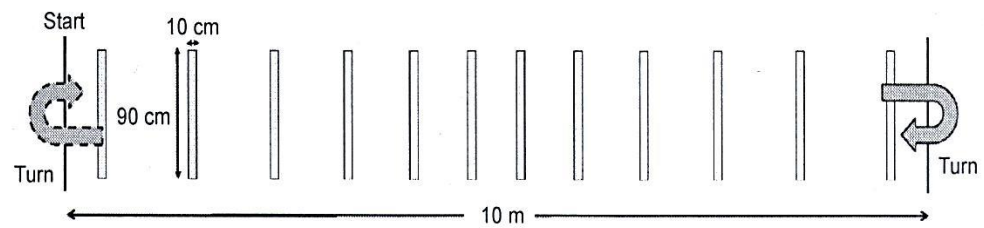


Figure The 10 m walkway used in the extended walking distance dual-task assessment.

Figura 30: Test in Dual-Task (Fonte: Clinical Interventions in Aging³⁴)

CAPITOLO III: LA PREVENZIONE DELLE CADUTE NELL'ANZIANO

3.1 Interventi e strategie di prevenzione

Come già accennato nel capitolo precedente, le cadute rappresentano un evento temibile nell'anziano, sia per le conseguenze traumatiche, sia per le ripercussioni psicologiche ad esse correlate. Tale emergenza, si riflette significativamente anche a livello economico, impegnando gran parte delle risorse sanitarie del paese. Sulla base di proiezioni statunitensi nel 2020 il costo previsto ammonterà a circa 32 miliardi di dollari, perciò è compito prioritario del Servizio Sanitario Nazionale occuparsi di questa problematica, delineando politiche di informazione e di intervento finalizzate a prevenire quanto più possibile questo fenomeno in futuro, visto il progressivo invecchiamento della popolazione italiana.

3.1.1 Le raccomandazioni delle Linea Guida Ministeriale

Il Ministero della Salute, in accordo con l'Istituto Superiore della Sanità, nell'ambito del suo *Programma Nazionale Linee Guida* (PNLG), ha posto le condizioni per fare il punto sulle conoscenze scientifiche sull'argomento, in modo da ricavarne una linea guida basata sulle migliori prove disponibili. Tale documento, pubblicato nel maggio 2007 ed aggiornato nel maggio 2009, prende il nome di “*Prevenzione delle cadute da incidente domestico negli anziani, PNLG-13*” ed ha preso come punto di partenza la linea guida pubblicata nel 2004 dal *National Institute for Clinical Excellence* (NICE).¹⁶

Lo scopo della linea guida PNLG-13 è quello di sviluppare delle raccomandazioni basate sulle prove disponibili in letteratura per individuare, valutare e agire preventivamente sui fattori di rischio di caduta ma, anche quello di delineare gli strumenti, le strategie preventive e le modalità di supporto e di intervento psicosociale più opportune.

La prima raccomandazione fornita indica che, per prevenire le cadute nell'anziano, risultano essere efficaci i programmi di prevenzione che includono interventi multifattoriali, multidisciplinari e personalizzati. Sono molti gli studi pubblicati che suggeriscono la validità dei programmi complessi di prevenzione e riabilitazione nel ridurre l'incidenza di recidive in soggetti anziani vittime di una caduta.¹⁶

Tra gli interventi, essi raccomandano di eseguire una valutazione multidisciplinare dell'anziano, esercizio fisico per migliorare la forza e l'equilibrio, una valutazione del rischio domestico e se necessario, interventi di messa in sicurezza, una revisione delle terapie psicotrope ed iniziative di supporto psicosociale per anziani a rischio o vittime di cadute.

Dunque, la seconda raccomandazione evidenzia l'importanza di sottoporre ad una valutazione multidimensionale i soggetti anziani che si presentano all'attenzione medica a causa di una caduta o riferiscono cadute ricorrenti nell'anno trascorso, oppure se presentano anomalie di deambulazione e/o di equilibrio. Due sono gli studi che hanno riportato risultati significativi, ed entrambi suggeriscono che una valutazione multidimensionale del soggetto, comprensiva di valutazione dei rischi ed interventi mirati, può ridurre l'incidenza di cadute. La valutazione dovrebbe essere eseguita da un professionista sanitario o da più professionisti che abbiano capacità specifiche ed esperienza nell'ambito delle cadute e dovrebbe comprendere: ¹⁶

- Identificazione di una storia di cadute;
- Valutazione della deambulazione, dell'equilibrio e dell'eventuale debolezza muscolare;
- Valutazione del rischio osteoporotico;
- Valutazione dell'abilità funzionale soggettivamente percepita dall'anziano e della paura correlata alla caduta;
- Valutazione delle alterazioni della vista;
- Valutazione del deterioramento cognitivo ed esame neurologico;
- Valutazione dei rischi domestici;
- Esame cardiovascolare ed eventuale revisione del trattamento farmacologico.

Inoltre, dovrebbero essere presi in considerazione, se presenti, artrite, diabete, demenza, disordini del sistema vestibolare e deficit cognitivi.

All'interno dell'intervento multidisciplinare, multidimensionale e personalizzato, la linea guida raccomanda programmi di esercizio fisico individualizzati volti a migliorare la forza, la deambulazione e l'equilibrio. Questa raccomandazione si basa su numerosi studi esaminati, i quali sottolineano la necessità di effettuare programmi di esercizio fisico per prevenire il rischio caduta nell'anziano. ¹⁶ A riguardo, due studi hanno riportato una riduzione significativa dell'incidenza di ulteriori cadute, attraverso programmi di esercizio individualizzati e mirati a migliorare la forza, la deambulazione, l'equilibrio, gli spostamenti e la salita della scale. ¹⁶

Non sono solo le condizioni di salute della persona anziana a determinare le situazioni che facilitano le cadute, ma anche la struttura dell'unità abitativa, il suo livello di dotazione infrastrutturale e di arredo; infatti, la presenza di un ambiente abitativo non sicuro è in grado di aumentare del 50% circa il rischio di cadute in casa.¹⁶

Le raccomandazioni a riguardo, sottolineano l'importanza di fornire informazioni ed interventi educativi mirati alla consapevolezza dei rischi, di offrire alle persone che sono dimesse dall'ospedale o dal pronto soccorso in seguito a caduta, un controllo della situazione ambientale e dei pericoli presenti attraverso l'esecuzione di visite domiciliari. Pertanto diviene importante formare operatori sanitari e socio-sanitari, nell'acquisizione di competenze di base in merito alla verifica della sicurezza dell'ambiente domestico, agli aspetti socio-assistenziali correlati e riguardo alla capacità di consigliare, in base alle necessità, l'installazione di dispositivi che possono rendere più sicuro l'ambiente domestico (spie antincendio, strisce antiscivolo, maniglie ecc.). Attraverso questo tipo di intervento, uno studio esaminato dalla linea guida, ha riportato una riduzione significativa di due o più cadute in anziani con una precedente storia di cadute, ed ha ridotto l'incidenza anche delle cadute al di fuori dell'abitazione.¹⁶

In più, la linea guida si sofferma sull'importanza della revisione di terapie psicotrope, per ridurre il rischio di cadute in soggetti anziani. Essa riporta i risultati di uno studio, il quale ha descritto un programma di esercizio individuale teso al rinforzo della muscolatura combinato ad un programma di sospensione dei trattamenti psicotropi. La sospensione dei trattamenti psicotropi, avveniva gradualmente in 14 settimane e sono stati inclusi nello studio, solo i soggetti con età maggiore di 65 anni, i quali assumevano contemporaneamente benzodiazepine e ipnotici, antidepressivi o tranquillanti maggiori. L'analisi riportata dai ricercatori, ha mostrato che il rischio globale risultava essere inferiore nel gruppo con la sospensione della terapia.¹⁶

Infine, la linea guida analizza l'importanza degli interventi e delle strategie di supporto sociale per gli anziani a rischio o vittime di cadute. Gli studi riportati, affermano che gli interventi cognitivo/comportamentali, idonei nel ridurre l'incidenza di cadute in soggetti anziani residenti in strutture di lungodegenza, sono quelli comprendenti una valutazione retrospettiva del rischio, counselling e discussioni finalizzate all'educazione individuale. E' di fatto provato che attraverso l'informazione dell'anziano, si possono prevenire cadute successive.¹⁶

Può capitare che, da parte degli anziani che non hanno mai sperimentato una caduta, non vi sia un'adeguata percezione del rischio, pertanto la linea guida raccomanda di intraprendere azioni per incoraggiare gli anziani nella prevenzione delle cadute.

Tramite il personale sanitario si dovrebbero aiutare gli anziani ad operare cambiamenti volti alla prevenzione delle cadute, fornire informazioni, anche in lingue diverse dall'italiano, ed includere nei programmi di prevenzione iniziative finalizzate a migliorare l'autostima e a diminuire la paura di cadere. Inoltre, è necessario supportare gli anziani con informazioni sia verbali sia scritte relative alle cadute. In particolare, informare gli anziani sulle misure da adottare per prevenire le cadute e come prevenirle con l'esercizio fisico, sui benefici fisici e psicologici che possono derivare dalla prevenzione delle cadute ed informarli riguardo al comportamento da adottare in caso di caduta ed in merito alle strutture, alle quali rivolgersi, per consigli e assistenza.

Come già detto, anche i fattori sociali potrebbero aumentare il rischio di caduta negli anziani, infatti la povertà, il grado di deprivazione relativa ed i processi di esclusione sociale hanno un impatto considerevole sulla salute della popolazione. Alcuni studi analizzati, indicano come fattore di rischio il basso reddito e l'isolamento sociale, per cui la linea guida raccomanda di valutare la situazione economica e di isolamento sociale dell'anziano, al fine di attivare, se necessario, servizi di assistenza e di supporto sociale.¹⁶

3.1.2 Evidenze scientifiche

In letteratura, sono state pubblicate altre linee guida in merito alla prevenzione delle cadute nell'anziano, le quali confermano quanto riportato dalla PNLG-13.

Una tra queste, è la linea guida pubblicata dall'American Geriatrics Society e dalla British Geriatrics Society nel 2010, "*Clinical Practice Guideline for Prevention of Falls in Older Persons*".³⁵ Nella suddetta ricerca, sono state incluse meta-analisi, revisioni sistematiche e studi randomizzati, controllati prima e dopo l'intervento e studi di coorte pubblicati tra il maggio 2001 ed il maggio 2008.

Tale documento, sottolinea e raccomanda una valutazione multifattoriale del rischio di caduta per tutti i soggetti anziani che riferiscono una caduta o che presentano problemi di deambulazione o di equilibrio. Specifiche raccomandazioni in merito, comprendono l'osservazione del piede e delle calzature, la valutazione funzionale (analisi dell'abilità nello svolgere le attività quotidiane, compreso l'uso di attrezzature e ausili utilizzati per la deambulazione), l'osservazione sia della capacità funzionale percepita dal soggetto sia della paura di cadere ed infine la valutazione ambientale e della sicurezza della casa.

Altre raccomandazioni, riguardo alle strategie da proporre per la prevenzione delle cadute nell'anziano, evidenziano la validità degli interventi multifattoriali e multidisciplinari che si focalizzano sui seguenti domini: un adeguamento ambientale; un programma di esercizio fisico volto a migliorare l'equilibrio, i trasferimenti, la forza e la deambulazione; una riduzione dei farmaci, con particolare revisione delle terapie psicotrope; la gestione di eventuali deficit visivi, deficit di vitamina D, dell'ipotensione posturale, di problematiche cardiovascolari e di altre patologie.³⁵

Secondo l'OMS, gli interventi di prevenzione devono tener conto del fatto che le cadute hanno un'eziologia multifattoriale e complessa, pertanto gli interventi multifattoriali mirati sono più efficaci rispetto ad interventi volti a modificare un singolo fattore di rischio.²¹ Nel "*WHO Global Report on Fall Prevention in Older Age*", pubblicato nel 2007, riguardo alla prevenzione delle cadute nelle persone anziane, l'approccio migliore, sulla base delle prove raccolte, risulta essere quello multifattoriale.³⁶

Tale iniziativa, include attività volte a migliorare l'equilibrio e la deambulazione con formazione sull'uso corretto e appropriato dei dispositivi di assistenza; valutazione del rischio ambientale e modifiche; revisione farmacologica e modifiche; gestione e controllo delle patologie visive; fornire istruzione e formazione; affrontare i problemi del piede e delle calzature; controllo dell'ipotensione ortostatica e di problemi cardiovascolari. Molti studi esaminati dagli autori del documento, affermano che l'esercizio fisico è un importante componente dell'intervento multifattoriale, in particolare quando applicato in modo coerente per dieci settimane o più.³⁶ Programmi di esercizio svolti in gruppo, risultano essere meno efficaci rispetto ai programmi individuali, con l'eccezione di un programma di gruppo che utilizza il Tai Chi, una forma di arti marziali. Altri studi, dimostrano che i programmi di screening ambientale e modifica, sono più efficaci quando coinvolgono un team multidisciplinare e quando si rivolgono agli anziani con una storia di cadute o con fattori di rischio noti. Infine, ci sono prove che dimostrano l'efficacia in ambito comunitario, dei programmi di istruzione e di auto-gestione.³⁶

Oltre alle linee guida, sono numerosi gli studi scientifici presenti in letteratura in merito alla validità dell'approccio multifattoriale, ed alcuni di questi sono riportati in seguito.

Un recente studio, pubblicato sulla rivista *Medicine Science Monitor* nel 2014, *"Effects of a Randomized Controlled Recurrent Fall Prevention Program on Risk Factors for Falls in Frail Elderly Living at Home in Rural Communities"*,³⁷ ha valutato i risultati ottenuti attraverso un programma di prevenzione composto da sedute di esercizio fisico e da sedute di educazione psicologica nelle donne anziane e fragili che vivono in comunità rurali. Sono state incluse nello studio le donne con un'età maggiore di 65 anni, residenti in aree rurali, autonome, senza problemi di salute mentale, tra cui nessuna diagnosi di demenza o di deficit cognitivo e nessuna assunzione di farmaci psicoattivi. I 62 soggetti reclutati, sono stati assegnati in modo casuale al gruppo sperimentale o al gruppo di controllo e valutati attraverso l'esecuzione di test sia all'inizio che al termine dello studio.

La batteria di test per la valutazione dei soggetti prevedeva: il "Hell rise test", un test che valuta la forza e la resistenza della muscolatura della caviglia e dell'arto inferiore, misurando il tempo necessario per sollevare e abbassare i talloni per 10 volte consecutive stando seduti su una sedia ed in piedi; il "Single-leg stance test", per valutare l'equilibrio statico, e consiste nel mantenersi in equilibrio in una posizione predefinita; il "Timed Up and Go test" per l'equilibrio dinamico, un test che misura il tempo impiegato dal soggetto per alzarsi da una

sedia, percorrere 3 metri e ritornare seduto; la “Short form of Geriatric Depression Scale”, una scala formata da 15 item per valutare livello di depressione, dove ogni item presenta un punteggio che va da 0 a 1 ed un elevato risultato corrisponde ad una depressione più grave; la valutazione della conformità del comportamento preventivo verso le cadute, avveniva attraverso la compilazione di un questionario a 14 item per analizzare il livello di sicurezza del soggetto nel camminare, nell’eseguire le attività quotidiane, il consumo di alcool e la somministrazione di farmaci ed un punteggio elevato corrisponde ad una maggior conformità comportamentale verso le cadute; la paura di cadere veniva valutata attraverso la “4-point Likert Scale”, nella quale il soggetto risponde ad una sola domanda: Hai paura di cadere?; ed infine, il livello di autoefficacia percepito dal soggetto veniva valutato con la “Fall Efficacy Scale”, un questionario che quantifica la paura di cadere del soggetto durante lo svolgimento delle attività quotidiane.

Lo studio, condotto per un periodo di 12 settimane, prevedeva ogni settimana una seduta di educazione psicologica e tre sedute di esercizio fisico. Le singole sedute avevano una durata di circa 80 minuti. La seduta di educazione psicologica trattava argomenti come, la definizione delle cadute, le cause, le conseguenze, la sicurezza ambientale, la farmacoterapia, la nutrizione, la depressione, le modalità e le strategie utili per la prevenzione delle cadute; mentre le sedute di esercizio fisico, si basavano su esercizi per incrementare la forza muscolare, la resistenza e l’equilibrio. Le prime quattro settimane venivano utilizzate per apprendere correttamente gli esercizi, mentre tra la quinta e la sesta settimana, l’obiettivo era quello di aumentare la precisione durante l’esecuzione, e dalla settima settimana in poi, si eseguivano esercizi di manutenzione. Al completamento delle 12 settimane, tutti i soggetti sono stati nuovamente sottoposti agli stessi test eseguiti all’inizio dello studio e risultati significativi riguardano il “Heel rise test” per le caviglie, nel quale i tempi del gruppo sperimentale risultano significativamente inferiori rispetto al gruppo di controllo (gruppo sperimentale 15.94 s, gruppo di controllo 18.23; $P=0.02$). Similarmente, anche nel “Heel rise test” per l’arto inferiore, i tempi sono significativamente più bassi nel gruppo sperimentale (gruppo sperimentale 22.53 s, gruppo di controllo 26.34 s; $P=0.01$). Differenze significative tra i due gruppi riguardano l’equilibrio dinamico (gruppo sperimentale 9.23 s, gruppo di controllo 10.58 s; $P=0.0007$), mentre per l’equilibrio statico, non ci sono state differenze significative. Dopo le dodici settimane del programma di prevenzione, si sono registrate differenze significative tra i due gruppi per le seguenti variabili: depressione (gruppo sperimentale 5.10 e gruppo di controllo 7.77, $P<0.001$), la conformità del comportamento

preventivo verso le cadute (25.10 e 23.81 rispettivamente, $P=0.04$); la paura di cadere (2.71 e 3.10 rispettivamente, $P=0.05$) ed è migliorato anche il livello di autoefficacia percepito (69.32 e 63.45 rispettivamente; $P=0.04$). In base ai risultati ottenuti, gli autori affermano che un programma di prevenzione, il quale comprenda sia sedute di educazione psicologica, sia sedute di esercizio fisico per un periodo di almeno dodici settimane, è in grado di migliorare la forza muscolare e la resistenza della caviglia e dell'arto inferiore, l'equilibrio dinamico, il grado di depressione, la conformità dei comportamenti in funzione delle cadute, la paura di cadere, inoltre, migliora la percezione dell'autoefficacia percepita dagli anziani, e perciò, dati i risultati ottenuti, si tratta di un programma efficace nella prevenzione delle cadute negli anziani.

Un altro studio, pubblicato da *Gillespie, et al.* sul Cochrane Database System Review nel 2012, ha analizzato circa 159 studi randomizzati, con lo scopo di identificare e valutare gli effetti degli interventi volti a ridurre l'incidenza delle cadute, negli anziani che vivono nella comunità.³⁸ Sono stati inclusi nella ricerca solo gli studi randomizzati che proponevano interventi mirati a ridurre al minimo l'effetto e l'esposizione ai fattori di rischio di caduta e che tra i principali risultati riportavano una riduzione del numero di cadute negli anziani.

L'analisi dei 159 studi, che ha incluso circa 79.193 partecipanti, evidenzia l'efficacia degli interventi multidisciplinari, multifattoriali che comprendono una valutazione dello stato di salute e della sicurezza ambientale dei soggetti anziani. Tra i principali risultati ottenuti, si evince che l'approccio multifattoriale, comprendente una valutazione del rischio individuale, è associato ad un ridotto tasso di cadute (19 studi, 9503 partecipanti), ma non ad una riduzione del rischio di cadute (34 studi clinici; 13.617 partecipanti). La valutazione della sicurezza dell'ambiente domestico e le eventuali modifiche apportate, rappresentano un efficace intervento sia per la riduzione del tasso di cadute (6 studi, 4208 partecipanti), sia per la riduzione del rischio di cadute (7 studi, 4051 partecipanti). Tali iniziative, risultano molto più efficaci per i soggetti con maggior rischio di cadere compresi quelli con gravi disabilità visive. Programmi di esercizio fisico hanno determinato significative riduzioni sia per il tasso di cadute (16 studi, 3622 partecipanti), sia per il rischio di cadute (22 studi, 5333 partecipanti). Complessivamente, i supplementi di vitamina D, non hanno ridotto né il tasso di cadute (7 studi, 9324 partecipanti), né il rischio di cadute (13 studi, 26.747 partecipanti), ma possono farlo nelle persone con bassi livelli di vitamina D prima dell'inizio del programma di intervento.

Atri risultati, riportano l'efficacia del Tai Chi e della graduale riduzione dei farmaci psicotropi nella riduzione del rischio di cadute (6 studi, 1625 partecipanti per il Tai Chi e 1 studio, 93 partecipanti per i farmaci psicotropi). Inoltre, gli autori concordano nell'affermare l'efficacia degli interventi composti sia da programmi di esercizio fisico, svolti in gruppo e a domicilio, sia dalle iniziative per garantire la sicurezza domiciliare, nel ridurre il tasso ed il rischio di cadute ed infine, sottolineano la validità degli interventi multifattoriali nel ridurre il tasso di caduta negli anziani.

In uno studio pubblicato sul Journal of the American Geriatrics Society nel 2004, intitolato *"The effectiveness of a community-based program for reducing the incidence of falls in the elderly: A randomized trial"*, gli autori hanno evidenziato l'efficacia di un approccio multifattoriale per la prevenzione delle cadute nell'anziano.³⁹ L'obiettivo dello studio era quello di verificare l'efficacia di un programma multifattoriale, denominato "Stepping On", che utilizzava una serie di incontri, svolti in piccoli gruppi, per educare gli anziani residenti in comunità alla prevenzione delle cadute.

Sono stati inclusi nello studio 310 anziani, residenti nella comunità, di un'età maggiore di 70 anni che erano caduti almeno una volta nei precedenti 12 mesi o che riferivano una paura di cadere. Il programma "Stepping On", sviluppato dagli autori, mirava a migliorare l'autoefficacia, a modificare i comportamenti a rischio e a ridurre le cadute. Tale intervento, si articolava in sedute di due ore settimanali, per una durata di sette settimane con due visite domiciliari, eseguite da un terapeuta occupazionale: la prima visita svolta al termine delle sessioni settimanali e l'altra dopo tre mesi dal termine dell'intervento. Durante le sessioni, venivano eseguiti esercizi per migliorare l'equilibrio, la forza muscolare dell'arto inferiore e date le giuste indicazioni in merito alla sicurezza della casa, alla rimozione dei pericoli, alle calzature, all'abbigliamento, alla gestione dei farmaci ed ai benefici dell'esercizio fisico. Durante le visite domiciliari, il terapeuta occupazionale, offriva assistenza all'anziano per eventuali modificazioni ed adattamenti necessari all'interno della casa. Al termine dello studio, il gruppo sperimentale ha evidenziato una riduzione del 30% delle cadute rispetto al gruppo di controllo (Rischio relativo RR=0.69, 95%, Intervallo di confidenza CI=0.50-0.96; P=0.025), ed un'analisi secondaria, dimostrava la particolare efficacia di tale programma nel sesso maschile, con una riduzione del tasso di caduta di circa due terzi (Rischio relativo RR=0.32, 95%, Intervallo di confidenza CI=0.17-0.59). Perciò, visti i risultati ottenuti, gli autori affermano l'efficacia del programma "Stepping On" per la prevenzione delle cadute negli anziani residenti in comunità.

Inoltre, in uno studio pubblicato da *Day, et al.* nel 2002 sul *British Medical Journal*, si confronta l'efficacia di un programma di esercizio fisico proposto come intervento singolo e la validità dello stesso programma quando associato ad altri interventi, quali, la gestione della riduzione della vista e la riduzione dei rischi ambientali domiciliari.⁴⁰ Hanno partecipato allo studio gli anziani, con un'età maggiore di 70 anni che vivevano nella comunità. Il programma di esercizi consisteva in lezioni settimanali della durata di un'ora, associati ad esercizi da eseguire a casa, per il miglioramento della flessibilità, della forza degli arti inferiori e per l'equilibrio. L'intervento per il miglioramento della vista consisteva nel valutare l'acuità visiva, la sensibilità al contrasto, la percezione della profondità, il campo visivo e qualora necessario, si interveniva adeguatamente per risolvere i deficit presenti. La valutazione dei pericoli ambientali, effettuata attraverso visite domiciliari, forniva le indicazioni per le modifiche necessarie. In particolare l'attenzione veniva posta sui gradini e sulle scale, sui pavimenti, sull'illuminazione, e su alcuni elementi di arredo o dispositivi. Al termine dello studio, gli autori hanno affermato che l'esercizio fisico proposto come intervento singolo, riduce il tasso di caduta del 20%, mentre maggior efficacia è stata evidenziata associando all'esercizio fisico, la corretta gestione dei deficit visivi e la riduzione dei pericoli domiciliari, attraverso i quali si riduce di un terzo la probabilità di cadere.

Infine, altri due studi confermano la validità dell'intervento multifattoriale. Il primo, condotto da *Close, et al.*, dimostra che un intervento composto da una valutazione medica per i fattori di rischio e da una valutazione dei rischi domestici, eseguita da un terapeuta occupazionale in grado di suggerire le modifiche da apportare per ridurre i pericoli all'interno dell'abitazione, è in grado di determinare dopo 12 mesi nel gruppo di controllo, una riduzione del 60% della probabilità di cadere almeno una volta e del 67% della probabilità di cadere ripetutamente (almeno tre volte) rispetto al gruppo di controllo.⁴¹

Il secondo studio, condotto da *Tinetti, et al.*, utilizza una combinazione individuale di strategie di intervento, sulla base della valutazione dei fattori di rischio dei singoli soggetti.⁴² Le possibili aree di intervento includono la revisione farmacologica, raccomandazioni per il cambiamento comportamentale, istruzione e formazione riguardo alle cadute, supporto psicologico ed un programma di esercizi da svolgere a domicilio, incentrato sull'equilibrio e sulla forza. Un intervento individualizzato, condotto per 3 mesi, è in grado di ridurre del 30% la probabilità di cadere rispetto ai soggetti che non hanno ricevuto alcun tipo di trattamento.

3.2 Il ruolo dell'attività fisica

Gli studi scientifici in merito all'approccio multidisciplinare, considerano l'attività fisica come uno degli interventi più importanti da sviluppare per la prevenzione delle cadute, sia per gli anziani che non sono mai caduti, ma che presentano fattori di rischio, sia per quelli che riferiscono una caduta e/o cadute ricorrenti e sia per i soggetti che hanno paura di cadere. L'Attività Fisica, è definita dall'Organizzazione Mondiale della Sanità come "qualsiasi movimento corporeo prodotto dai muscoli scheletrici che richiede un dispendio energetico" mentre per Esercizio Fisico, si intende una "sequenza motoria pianificata, strutturata, ripetitiva e finalizzata a migliorare o a mantenere uno o più aspetti della forma fisica". Numerosi sono gli studi che affermano la capacità dell'attività fisica, se svolta regolarmente e se adattata alle caratteristiche del soggetto anziano, nel determinare delle modificazioni molto vantaggiose per l'organismo, le quali complessivamente, rallentano e modulano i processi di invecchiamento di organi e apparati, ritardando il momento in cui la capacità funzionale raggiunge la soglia critica per il mantenimento dell'autosufficienza ed aumentando la speranza di vita attiva nell'anziano (Figura 31).⁹ Contrariamente, la sedentarietà, cioè la mancanza di esercizio fisico, è considerata il quarto principale fattore di rischio per la mortalità globale causando circa 3.2 milioni di morti a livello mondiale.⁶

Tabella Effetti dell'attività fisica sull'anziano

Peso corporeo	↓	HDL	↑
BMI	↓	Trigliceridi	↓
Grasso addominale	↓	VLDL	↓
Massa grassa	↓	LDL/HDL	↓
Massa magra	↑	Fibrinogeno	↓
Consumo massimo di O ₂	↑	Attivatore tissutale del plasminogeno (t-PA)	↑ ²
Carico massimo di lavoro	↑	Inibitore t-PA tipo 1	↓ ²
Tempo di esercizio	↑	Funzionalità immunitaria	↑
Flessibilità del rachide	↑	Declino del flusso cerebrale	↓
Forza muscolare	↑	Metabolismo del glucosio	↑ ³
Frequenza cardiaca	↓	Densità minerale ossea	↑
Pressione sistolica	↓	Performance psicomentale	↑
Frazione di eiezione VS ¹	↑	Intelligenza fluida	↑
Gittata cardiaca ¹	↑	Mini-Mental State Examination	↑ ⁴
Portata cardiaca ¹	↑	Tempi di reazione	↓
Flusso aereo massimo	↑	Reazioni ansiose e/o depressive	↓
VEMS	↑	Somatizzazioni	↓
Capacità vitale	↑	Qualità di vita	↑
Capacità ventilatoria massima	↑	Tempo di alzata dalla sedia	↓

BMI, indice di massa corporea; VS, ventricolo sinistro; VEMS, volume espiratorio massimo al secondo; ¹sotto sforzo; ²significativo solo fra gli anziani; ³dopo 45 minuti di esercizio; ⁴a riposo e sotto sforzo.

Figura 31: Effetti dell'attività fisica sull'anziano (Fonte: Manuale di geriatria e gerontologia⁶)

In soggetti anziani, sottoposti regolarmente ad un allenamento fisico, adeguato ed adattato alle caratteristiche individuali, si verifica un significativo aumento della capacità aerobica. La capacità aerobica, quantificabile con la determinazione del consumo massimo di ossigeno, è la risultante della funzionalità cardiorespiratoria e muscolare. Essa, si riduce progressivamente con l'età ma, a parità di declino percentuale, risulta più elevata nei soggetti che praticano attività fisica. Sulla base di questo parametro, chi ha praticato per tutta la vita una moderata attività fisica, risulta circa, di 15 anni più giovane rispetto ad un coetaneo sedentario. Inoltre, l'autonomia di un soggetto, soprattutto nell'anziano, è collegata alla sua capacità aerobica ed esiste un valore di quest'ultima, al di sotto del quale si instaura una condizione di dipendenza. Detto questo, qualsiasi intervento capace di aumentare la capacità aerobica è considerato un fattore di promozione e difesa dell'autosufficienza. Studi, riportano che in seguito ad un allenamento fisico protratto per 12 settimane, nel soggetto anziano si determina un progressivo aumento del carico lavorativo con la frequenza cardiaca che rimane costante, evidenziando una maggiore economicità della prestazione miocardica e determinando un effetto positivo sulle capacità di svolgere autonomamente le attività della vita quotidiana.⁶

La diminuzione dell'obesità addominale con l'esercizio fisico, assume un particolare significato preventivo nei confronti di importanti patologie come l'ipertensione, ictus e cardiopatia ischemica. I miglioramenti della flessibilità a livello della colonna vertebrale, l'incremento della forza muscolare, la riduzione dei tempi di reazione e dei tempi necessari per alzarsi da una sedia con l'attività fisica, determinano un incremento della mobilità e della stabilità dell'anziano, aspetti chiave nella prevenzione delle cadute.⁶

Considerevole è il beneficio che l'attività fisica può produrre in termini di allungamento dell'aspettativa di vita, rapportata alla qualità della stessa. Recenti studi evidenziano che una regolare attività fisica, iniziata intorno ai 60 anni, si accompagna ad un aumento dell'aspettativa di vita di 1-2 anni. Negli ultrasessantacinquenni che praticano un'attività fisica, almeno tre volte alla settimana, e seguiti per una media di 5 anni, si osserva una significativa riduzione del rischio di mortalità (Rischio relativo 0.54 per gli uomini e 0.45 per le donne, $P < 0,01$), di fatto l'attività fisica può ridurre di circa il 25% la mortalità per qualsiasi causa fra i 60 e i 79 anni, mentre fra gli 80 ed i 99 anni, il beneficio risulta inferiore.⁶ Aumentando l'intensità dell'impegno fisico, il beneficio si riduce e/o si osserva un'inversione di tendenza.⁶

Numerosi studi confermano l'effetto protettivo dell'attività fisica nei riguardi della morbidità e mortalità coronarica, tale riduzione risulta in buona parte attribuibile all'effetto positivo dell'attività fisica sull'ipertensione arteriosa, arteriopatia periferica e nefropatia legata all'ipertensione e/o al diabete; mentre altre evidenze scientifiche, dimostrano l'effetto protettivo dell'attività fisica in merito alle neoplasie, in particolar modo nei confronti del tumore al colon, alla mammella e dell'apparato genitale femminile.⁶

La capacità di contrastare il progressivo declino della densità minerale ossea, fa dell'attività fisica un'importante componente nella prevenzione e nel trattamento dell'osteoporosi; mentre nella fase cronica dell'artrite reumatoide ed in presenza di osteoartrosi, un'adeguata attività fisica può consentire di incrementare la capacità di prestazione grazie all'aumento dell'escursione articolare e al rinforzo muscolare.⁶

Infine, oltre ai vantaggi fisici, l'attività fisica determina numerosi benefici psichici e sociali, stimolando nuovi interessi e favorendo la socializzazione con gli altri. Perciò, attraverso gli effetti propri, il mantenimento della socialità, la produzione del senso di benessere e la riacquisizione della propria identità, essa è in grado di contrastare in modo significativo gli effetti delle principali patologie età correlate, la sedentarietà, l'invecchiamento fisiologico ed il condizionamento correlato alla perdita di ruoli e di interessi.⁶

Elencati i principali benefici indotti dalla pratica costante e regolare di un'adeguata attività fisica, adattata al soggetto anziano, è importante valutare le strategie da adottare per riuscire ad avvicinare gli anziani ai programmi di attività fisica. Fondamentale, per il successo di tali iniziative è riuscire a modificare il comportamento, le abitudini di vita e le credenze degli anziani, in modo da contrastare il punto di vista comune a molti, in cui la caduta rappresenta un evento imprescindibile nel corso dell'invecchiamento.

Secondo il *"WHO Global Report on Fall Prevention in Older Age"* pubblicato nel 2007, gli anziani, si avvicinano ad un programma di attività fisica solo se si sentono capaci di farlo, se hanno le risorse, fisiche, psicologiche e sociali necessarie per attuare il cambiamento, se le modificazioni indotte dall'esercizio fisico vengano percepite come un vantaggio per loro stessi e se i benefici indotti superano i costi e gli sforzi necessari.³⁶ Perciò, per avvicinare l'anziano a programmi di attività fisica è essenziale:

- Promuovere l'offerta e pubblicizzare gli interventi, sottolineando gli aspetti positivi dell'esercizio fisico, i giovamenti che ne derivano e come questi possono influire sulla qualità della vita dell'anziano. Far comprendere ai soggetti in età senile che, aderire ad un programma di attività fisica, incentrato sulla prevenzione delle cadute, migliora l'indipendenza funzionale, la fiducia in se stessi, la capacità di svolgere un ruolo attivo nella società e la capacità di sostenere le nuove generazioni assumendo un ruolo attivo anche a livello familiare.³⁶
- Utilizzare una varietà di forme di incoraggiamento sociale per coinvolgere le persone anziane. Il supporto sociale, il sostegno della famiglia, le immagini dei media positive e gli esempi di vita reale di persone anziane comuni che fanno esercizio fisico, possono promuovere una maggiore adesione ai programmi di prevenzione.³⁶
- Verificare che l'intervento sia progettato per soddisfare i bisogni, le preferenze e le capacità dei soggetti che ne fanno parte. Vi è la necessità di prendere in considerazione lo stile di vita, i valori, le convinzioni religiose e culturali dell'individuo, che possono essere associati con fattori di etnia e specifici per genere. Dovrebbe anche essere valutata la disponibilità e l'accesso ai servizi rispetto al luogo in cui la persona vive.³⁶
- Incoraggiare all'auto-gestione piuttosto che la dipendenza dagli operatori, dando all'anziano un ruolo attivo. A riguardo è presente una forte giustificazione logica nella letteratura di psicologia generale, nella quale si suggerisce che la partecipazione e l'adesione dell'anziano diventa massima se la persona è libera di scegliere e/o modificare l'intervento sulla base dei propri obiettivi.³⁶

3.2.1 Le raccomandazioni dell'OMS e dell'ACSM

Recenti pubblicazioni, quali il *World Health Organization* (2010) e l'*American College of Sports Medicine* (ACSM, 2009), hanno tracciato importanti raccomandazioni riguardo alla frequenza, l'intensità e la durata dell'attività fisica negli anziani.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), all'interno del documento "*Global Recommendations on Physical Activity for Health*" definisce i livelli di attività consigliati per il mantenimento e la promozione della salute.⁴³

Per quanto riguarda i soggetti ultrasessantacinquenni, vengono consigliati almeno 150 minuti alla settimana di attività fisica aerobica ad intensità moderata o 75 minuti settimanali di attività fisica aerobica ad intensità vigorosa, oppure un'equivalente combinazione di attività ad intensità moderata e vigorosa, eseguiti in sedute dalla durata minima di 10 minuti.

Per ottenere ulteriori benefici, si consiglia agli anziani di prolungare a 300, i minuti settimanali di attività fisica aerobica ad intensità moderata o impegnarsi per 150 minuti settimanali in un'attività fisica aerobica ad intensità vigorosa, oppure in un'equivalente combinazione di attività ad intensità moderata e vigorosa. In merito agli anziani con una scarsa mobilità, l'OMS consiglia ad essi, di svolgere un'attività fisica per migliorare le capacità di equilibrio e per prevenire le cadute, almeno tre volte alla settimana. In più, si consiglia di eseguire esercizi di rinforzo per i principali gruppi muscolari (gambe, schiena, addome, torace e braccia) da svolgere almeno due volte alla settimana.

Infine, ai soggetti, che a causa delle loro condizioni di salute non possono seguire le quantità di attività fisica raccomandate, l'OMS suggerisce di adottare uno stile di vita attivo, sulla base delle proprie abilità e delle proprie condizioni di salute.

Ulteriori raccomandazioni sono state pubblicate dall'*American College of Sport and Medicine* (ACSM), e dall'*American Heart Association* (AHA, 2007) in merito alle indicazioni da seguire durante l'esecuzione di un programma di esercizi per anziani sani, che abbiano come obiettivo il raggiungimento della fitness cardiorespiratoria e muscolare e la flessibilità.⁴⁴

Le raccomandazioni fornite, riguardano l'allenamento di tipo aerobico, di resistenza, di flessibilità/mobilità articolare e di equilibrio.⁴⁴

Allenamento aerobico:

Frequenza:

Da 3 a 5 sessioni alla settimana. Per attività di intensità moderata, accumulare da 30 fino a 60 minuti al giorno per settimana, in sessioni di almeno 10 minuti ciascuna, fino ad arrivare a un totale di 150-300 minuti a settimana. Per attività di intensità vigorosa, almeno 20-30 minuti al giorno per settimana, fino a totalizzare 75-150 minuti a settimana.

Intensità:

Su una scala RPE (Ratings of Perceived Exertion) di Borg, che va da 6 a 20 per livello di sforzo fisico: livello da 13 a 14 (per intensità moderata) e da 15 a 16 (per alta intensità). Tenendo conto del massimo consumo di ossigeno ($VO_2\text{max}$): tenersi tra il 40-85%. Tenendo conto della frequenza cardiaca massima (FCmax): tenersi tra il 60-75% (max 80%).

Durata:

Per attività di moderata intensità, accumulare almeno 30 minuti al giorno in sessioni di almeno 10 minuti l'una o almeno 20 minuti al giorno di attività continuata per attività di alta intensità.

Contenuti:

Sono idonei tutti gli esercizi che non comportino un eccessivo stress ortopedico (il tipo di attività più comune è la passeggiata). Esercizi in acqua e su cyclette possono rivelarsi più indicati per i soggetti con limitata sopportazione del carico e per i protesizzati. Esempi di attività di intensità moderata sono (150 calorie di energia):

- Lavare la macchina per 45-60 minuti;
- Lavare il pavimento o le finestre per 45-60 minuti;
- Fare giardinaggio per 30-45 minuti;
- Camminare 1.75 miles (2.8 km) in 35 minuti (20 minuti/mile);
- Camminare 2 miles (3.2 km) in 30 minuti (15 minuti/mile);
- Rastrellare le foglie per 30 minuti;
- Pedalare 5 miles (8 km) in 30 minuti;
- Pedalare 4 miles (6.4 km) in 15 minuti;
- Correre 1.5 miles (2.4 km) in 15 minuti (10 minuti/mile);
- Fare le scale per 15 minuti;
- Ballare per 30 minuti.

Precauzioni:

- Regolare l'intensità, la durata e la frequenza dell'esercizio basandosi sul livello fisico dei soggetti, facendo particolare attenzione alle patologie esistenti e ai sintomi fisici (ad esempio: dolore, fatica, stiffness);
- Dovrebbero essere sempre presenti adeguate fasi di warm-up (riscaldamento) e di cool-down (defaticamento);
- L'esercizio all'aperto dovrebbe essere evitato in condizioni estreme di salute o di freddo e in presenza di ghiaccio o di smog.
- Fermare l'allenamento qualora sopraggiungesse qualsiasi tipo di segnale di overexertion.

Allenamento di resistenza:

Frequenza:

2 giorni a settimana.

Intensità:

Su una scala RPE (Ratings of Perceived Exertion) di Borg, che va da 6 a 20 per livello di sforzo fisico: livello da 13 a 14 (per intensità moderata) e da 15 a 16 (per alta intensità). Tenendo conto del carico massimo: 1 serie da 8-12 ripetizioni di 8-10 diversi gruppi muscolari, iniziando da un carico del 30%, senza mai superare l'80% per rischio di lesioni osteoarticolari.

Durata:

20-60 minuti a seduta.

Contenuti:

Programma di esercizi con carico di pesi progressivo oppure esercizi di rinforzo muscolare con carico; si consigliano la salita delle scale ed attività di rinforzo in cui sono sollecitati i principali gruppi muscolari. I più importanti gruppi muscolari da sollecitare nei soggetti adulti ed anziani sono quelli che hanno lo scopo di mantenere il funzionamento della parte inferiore del corpo, del tronco e del core stability.

Precauzioni:

- Gli esercizi dovrebbero essere eseguiti facendo particolare attenzione al grado di mobilità dell'articolazione;
- Utilizzare solo i livelli di resistenza che consentono di mantenere l'allineamento corretto del corpo e la corretta postura durante l'esecuzione dell'esercizio;
- Evitare la iperestensione o il blocco dell'articolazione;
- Evitare strappi o brusche spinte del peso verso il basso.

Allenamento di flessibilità/mobilità articolare:

Frequenza:

2-3 giorni a settimana.

Intensità:

Su una scala RPE (Ratings of Perceived Exertion) di Borg, che va da 6 a 20 per livello di sforzo fisico: livello da 13 a 14 (per intensità moderata) e da 15 a 16 (per alta intensità). Eseguire varie ripetizioni per ogni maggior gruppo muscolare, iniziando gradualmente.

Durata:

5-15 minuti a seduta. Iniziare con stretching di 3-8 secondi, fino a 15-60 secondi per ogni movimento.

Contenuti:

Qualsiasi attività di mantenimento o incremento della flessibilità con l'ausilio di stretching assistito per ciascuna delle principali fasce muscolari, con movimenti statici anziché balistici. Un programma completo dovrebbe includere esercizi di flessibilità per tutti i muscoli e le articolazioni, in particolare della caviglia, del ginocchio, dell'anca, della spalla, del tronco e del collo. Si consiglia, inoltre, di incorporare movimenti di stretching nelle attività di vita quotidiana, che aiutino a migliorare l'esecuzione di alcuni gesti come spazzare, raggiungere gli oggetti o lavare l'auto.

Precauzioni:

- Per lo stretching statico, ogni posizione deve essere mantenuta da 10 a 30 secondi ed essere ripetuta 3-5 volte (cercando di allungare maggiormente ogni volta);
- Evitare la iperestensione o il blocco dell'articolazione;
- Evitare strappi o rimbalzi durante l'allungamento statico.

Esercizi di equilibrio:

Per gli individui soggetti a cadute frequenti o con problemi di mobilità, le indicazioni dell'ACSM/AHA (*American College of Sports Medicine e American Heart Association*) raccomandano esercizi di equilibrio.

In assenza di un'adeguata evidenza di ricerca, non sussistono ad oggi indicazioni specifiche riguardo alla frequenza, intensità o tipo di esercizio di equilibrio per gli anziani. Tuttavia l'ACSM consiglia attività comprendenti:

- Il mantenimento di posture progressivamente più difficili in cui si riduca gradualmente la base di appoggio;
- Movimenti dinamici con spostamento del baricentro;
- Sollecitazione dei gruppi muscolari posturali;
- Parziale restrizione degli input sensoriali.

Inoltre, le direttive ACSM/AHA raccomandano alcune particolari considerazioni:

- Inizialmente intensità e durata dell'attività fisica, dovrebbero essere inferiori per l'anziano con scarso tono muscolare, con funzionalità limitata o condizioni croniche che possano influire sulla capacità di svolgere attività fisica;
- La progressione delle attività deve essere stabilita su base individuale e commisurata al livello di tolleranza e alle preferenze del soggetto;
- Per i soggetti anziani più debilitati, ipotonici o con impedimenti fisici può essere necessario un approccio di tipo conservativo;
- Tra gli individui gracili, le attività aerobiche dovrebbero essere precedute da attività di rafforzamento muscolare e/o esercizi di equilibrio;

- Se desiderano migliorare la loro forma fisica, i soggetti più anziani dovrebbero superare la quantità minima di attività fisica consigliata. Qualora quest'ultima sia preclusa a causa di malattie croniche, i soggetti anziani dovrebbero svolgere quelle attività fisiche che riescono a sopportare onde evitare la sedentarietà.

Precauzioni:

- Fare attenzione nell'esecuzione di movimenti veloci, compreso giri veloci e cambi di posizione. Questi possono aumentare il rischio di vertigini e cadute;
- Se sussistono particolari problemi, per aumentare la stabilità e la sicurezza nel corso di un esercizio, fornire un appoggio (ad esempio: sedia robusta, parete, bastone, deambulatore);
- Eliminare ogni ingombro inutile che potrebbe provocare la caduta;
- Assicurarsi di indossare scarpe basse.

3.2.2 Tipologie di esercizio fisico per la prevenzione delle cadute nell'anziano su base scientifica

Numerosi sono gli studi pubblicati sulle riviste scientifiche in merito alle tipologie di esercizio fisico più adeguate alla prevenzione delle cadute nell'anziano. Uno tra questi, pubblicato nel 2014 sul Journal of Physical Therapy Science, *"Effects of a Fall Prevention Exercise Program on Muscle Strength and Balance of the Old-old Elderly"* si è basato sul fatto che, per i soggetti molto anziani, la riduzione della forza muscolare e la perdita dell'equilibrio, rappresentano i principali fattori di rischio di cadute.⁴⁵ Pertanto, l'obiettivo dello studio è quello di confrontare gli effetti ottenuti in merito all'equilibrio e alla forza muscolare degli arti inferiori, attraverso due diversi interventi di lavoro, entrambi della durata di 8 settimane e proposti a soggetti molto anziani, con un'età maggiore di 75 anni. Sono state incluse nello studio, 55 persone anziane, suddivise in tre gruppi: due gruppi sperimentali ed un gruppo di controllo. Il primo gruppo sperimentale (n=16) è stato sottoposto ad esercizi di equilibrio, il secondo gruppo sperimentale (n=19) ad esercizi di rinforzo muscolare utilizzando delle bande elastiche ed il gruppo di controllo (n=20) non è stato sottoposto ad alcun tipo di intervento. Lo studio è stato condotto per 8 settimane, con cinque sedute settimanali, due delle quali svolte in centri per anziani e le restanti tre svolte a domicilio. Ogni seduta, della durata di circa un'ora, era composta da tre parti: una parte iniziale, della durata di 10 minuti, nella quale venivano svolti esercizi di riscaldamento e stretching, una parte centrale, nei successivi 40 minuti, dedicata allo svolgimento del programma di esercizi, dove per ogni esercizio venivano eseguite 3 serie da 10 ripetizioni con un recupero di 30 secondi tra le serie ed un recupero di 3-5 minuti tra un esercizio e l'altro, ed infine una terza parte, nei restanti 10 minuti finali della seduta, dedicati al defaticamento. Gli esercizi di equilibrio proposti al primo gruppo sperimentale, prevedevano l'esecuzione di andature (passo laterale, camminata tandem, camminata all'indietro, passo incrociato) ed esercizi in equilibrio in appoggio monopodalico, utilizzando perturbazioni esterne per aumentarne la difficoltà. Gli esercizi di rinforzo muscolare proposti al secondo gruppo sperimentale, prevedevano l'esecuzione di squat, di sollevamenti sull'avampiede, di flessione-estensioni di anca, ginocchio e caviglia, utilizzando bande elastiche aventi una resistenza adeguata in base alle caratteristiche del soggetto. Gli esercizi venivano eseguiti lentamente, in modo da svolgere accuratamente sia la fase concentrica sia quella eccentrica dell'esercizio.

Al termine delle 8 settimane, nel primo gruppo sperimentale, si sono verificati significativi miglioramenti della forza muscolare in cinque gruppi muscolari su sette (flessori, estensori e abduttori dell'anca; estensori del ginocchio e dorsi-flessori della caviglia), mentre non ci sono state differenze significative per i flessori del ginocchio e per i flessori plantari della caviglia. Nel secondo gruppo sperimentale, si sono verificati miglioramenti significativi della forza in tutti e sette i gruppi muscolari presi in riferimento. In più, in entrambi i gruppi, si evidenzia una significativa riduzione dei tassi di caduta rispetto al gruppo di controllo ed analizzando i risultati ottenuti, gli autori concordano nell'affermare l'efficacia dei due programmi nel migliorare la forza muscolare, la propriocettività del sistema neuromuscolare e l'equilibrio e la validità di entrambi, per la prevenzione delle cadute negli anziani.⁴⁵

Un altro studio, pubblicato da *Gschwind, et al.* nel 2013, ha valutato l'efficacia di un programma di prevenzione incentrato sullo sviluppo dell'equilibrio, della forza e della potenza negli anziani sani.⁴⁶ Hanno partecipato allo studio 54 anziani, aventi un'età compresa tra i 65 e gli 80 anni. Essi, prima dell'inizio dello studio, sono stati sottoposti ad un protocollo di test per la valutazione dell'equilibrio statico e dinamico (Sharpened Romberg Test, Timed Up and Go Test, Functional Reach Test), e della forza (Hand grip strenght test, Chair Stand Test) e della potenza (Stair Climb Power Test). Inoltre, nel protocollo è stato incluso un questionario per la valutazione psicosociale, cognitiva, e per la paura di cadere. I partecipanti allo studio, sono stati randomizzati in due gruppi sperimentali ed in un gruppo di controllo. Entrambi i gruppi sperimentali hanno condotto per 12 settimane un protocollo di lavoro, volto al miglioramento dell'equilibrio, della forza e della potenza, soprattutto per gli arti inferiori. Il primo gruppo, era impegnato per tre giorni non consecutivi alla settimana, con sessioni della durata di 45 minuti circa ed una sessione a domicilio alla settimana per 30 minuti. Il secondo gruppo, era impegnato con un protocollo di lavoro breve svolto a domicilio, 3 volte alla settimana per 30 minuti, mentre il gruppo di controllo non ha partecipato ad alcuna forma di allenamento durante tale periodo. Al termine delle 12 settimane, tutti i soggetti sono stati nuovamente valutati. Analizzando i risultati ottenuti, gli autori affermano che entrambi i protocolli di intervento sono efficaci per la riduzione del tasso di cadute, del rischio di cadute e per il miglioramento della qualità della vita e della capacità funzionale.⁴⁶

Uno studio, pubblicato sulla rivista *Age and Aging* nel 2003, “*Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: A randomized controlled trial*” esamina gli effetti di un protocollo di esercizi strutturato in sessioni di gruppo di moderata intensità, che si tiene in contesti di comunità, associato ad esercizi supplementari svolti a domicilio.⁴⁷ Sono stati inclusi nello studio, gli anziani della comunità con un'età superiore a 67 anni, che presentavano fattori di rischio per la caduta (debolezza degli arti inferiori, scarso equilibrio e scarsa capacità di reazione). L'obiettivo del programma, era quello di migliorare l'equilibrio, la coordinazione, la forza muscolare, il tempo di reazione e la capacità aerobica, attraverso una sessione alla settimana, di circa un'ora, svolta per almeno un anno. Ogni sessione, prevedeva una fase iniziale di riscaldamento (5 a 10 minuti) che includeva esercizi di allungamento dei principali gruppi muscolari ed una fase finale di defaticamento (10 minuti) che comprendeva stretching, rilassamento, ed esercizi di respirazione. Durante la fase centrale delle sedute si eseguivano i seguenti tipi di esercizi: a) Equilibrio e coordinazione, tra cui il Tai Chi modificato, cambi di direzione, passi di danza, lanciare ed afferrare una palla; b) Rinforzo e tonificazione attraverso l'uso di pesi o di bande elastiche degli arti superiori e inferiori; c) Esercizio aerobico, tra cui la camminata veloce associata a cambiamenti nel ritmo e nella direzione. In più, i partecipanti hanno preso parte ad un programma di esercizi a domicilio annotando i contenuti su di un diario. La complessità, la velocità degli esercizi e la resistenza della bande elastiche sono state in costante aumento durante il periodo di allenamento. Al termine dello studio, negli anziani che hanno ricevuto l'intervento, è stata rilevata una riduzione della probabilità di cadere del 40% ed una riduzione di circa un terzo della probabilità di subire un infortunio correlato ad una caduta rispetto al gruppo di controllo.⁴⁷

Nello stesso anno *Lord, et al.* ha pubblicato uno studio sul *Journal of the American Geriatric Society*, nel quale si è valutato un programma di esercizi di gruppo per gli anziani fragili.⁴⁸ L'età media dei soggetti inclusi nello studio era 70 anni, e la maggior parte erano donne. Lo scopo dello studio era quello di valutare l'effetto sulla funzione fisica di un programma incentrato sul miglioramento della forza, della coordinazione, dell'equilibrio, dell'andatura, ed aumentare nei soggetti la capacità di svolgere le attività della vita quotidiana, come alzarsi da una sedia e salire le scale. Il programma proposto, aveva una durata di 12 mesi, con due sedute settimanali della durata di un'ora.

Durante il primo trimestre, l'attenzione era dedicata alla comprensione degli esercizi e dei principi di base, e dal secondo trimestre in poi, venivano introdotti esercizi per la forza e per l'equilibrio ad impegno progressivamente crescente, ma consoni alle capacità dei soggetti. Ogni seduta era composta da 5- 15 minuti iniziali di riscaldamento, da 35-40 minuti centrali dove venivano eseguiti esercizi aerobici, di rinforzo, di equilibrio, di coordinazione (oculo-manuale, oculo-podalica) e di flessibilità ed una fase di defaticamento nei 10 minuti finali. Complessivamente, al termine dello studio, nelle persone che hanno preso parte al programma si è registrata una riduzione del tasso di caduta del 22% ed una riduzione del 31% nei partecipanti che erano caduti nell'anno precedente.⁴⁸

Infine, in uno studio pubblicato da *Rubenstein, et al.* sul *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, "*Effects of a Group Exercise Program on Strenght, Mobility, and Falls Among Fall-Prone Elderly Men*" attraverso uno studio randomizzato, si sono valutati gli effetti di un programma di esercizi di moderata/bassa intensità sulla forza, sulla resistenza, sulla mobilità articolare e sui tassi di caduta (calcolato come il numero di cadute per ore di attività fisica) negli anziani di sesso maschile, con fattori di rischio ed inclini alle cadute.⁴⁹ Hanno partecipato allo studio 59 soggetti, con un'età media di 74 anni e con fattori specifici di rischio per le cadute, tra cui: debolezza muscolare degli arti inferiori, alterazioni dell'equilibrio, della mobilità e del cammino ed una storia di precedenti cadute (due o più nei 6 mesi precedenti). I partecipanti sono stati randomizzati in due gruppi, un gruppo sperimentale (n=31) ed un gruppo di controllo (n= 28). Tutti i soggetti sono stati valutati all'inizio ed al termine dello studio. Le misurazioni eseguite comprendevano, la valutazione della forza isocinetica (della coxo-femorale, del ginocchio e della caviglia), della resistenza, dell'equilibrio e del cammino, attraverso dei test e per mezzo di questionari, un'auto-valutazione soggettiva sulla performance, sulla percezione dello stato di salute, sul livello di attività e sulla paura di cadere. Il gruppo sperimentale, ha partecipato ad un programma di esercizi per 12 settimane, con una frequenza di 3 volte alla settimana e con sedute dalla durata media di 90 minuti. L'obiettivo dell'intervento era quello di aumentare i livelli di forza, di resistenza, di migliorare la mobilità, l'equilibrio attraverso un programma di esercizi di gruppo a moderata/bassa intensità (sono state monitorate le frequenze cardiache dei partecipanti, onde evitare il superamento del 70% della frequenza cardiaca di riserva). Gli esercizi di forza includevano movimenti in flessione, estensione, abduzione e adduzione dell'anca, flesso-estensione del ginocchio, squat, flessione dorsale e plantare della caviglia.

Durante le prime 4 settimane si passava gradualmente da 1 a 3 serie da 12 ripetizioni per ogni movimento (la progressione era diversa per i soggetti con limitazioni fisiche). L'allenamento di resistenza era così articolato: una volta alla settimana la cyclette, due volte alla settimana il tapis roulant e due volte alla settimana una camminata lungo un percorso coperto che prevedeva due rampe di scale. Infine, le sessioni di equilibrio venivano eseguite due volte alla settimana, aumentando progressivamente la difficoltà, utilizzando vari strumenti come: asse di equilibrio, superfici instabili, palloni ed ostacoli. Al termine delle 12 settimane, il gruppo sperimentale ha mostrato rispetto al gruppo di controllo, un significativo miglioramento della forza muscolare in 8 gruppi muscolari (sui 12 valutati), della resistenza muscolare, del cammino (durante in 6-minute walk test, nel gruppo sperimentale si è verificato un aumento del 10% della distanza percorsa, 48 metri in più rispetto ai controlli) e dell'equilibrio (miglioramenti significativi del punteggio, si sono registrati nella scala POMA). In più, gli autori affermano una significativa riduzione del tasso di cadute rispetto ai controlli, 6 cadute su 1000 ore di attività nel gruppo sperimentale, contro le 16.2 cadute su 1000 ore di attività, nel gruppo di controllo ($P < 0.05$).⁴⁹

CAPITOLO IV: PROPOSTA DI UN PROGRAMMA DI ESERCIZIO FISICO

In base alle informazioni raccolte in letteratura sulla prevenzione delle cadute nell'anziano, per quanto riguarda quell'importante tassello facente parte dell'intervento multifattoriale rappresentato dall'esercizio fisico, propongo un programma di esercizi adattati al soggetto anziano.

4.1 Utenti

Il programma è rivolto a tutti gli anziani, ossia alle persone ultrasessantacinquenni, in particolar modo a coloro che presentano una storia di cadute, a coloro che pur non essendo mai caduti riferiscono una paura di cadere, agli anziani fragili e alle persone sole.

4.2 Obiettivi

Due sono le tipologie di obiettivi:

- Obiettivi generali, mantenere uno stato di buona salute, raggiungere e conservare un buon grado di autonomia personale e di autosufficienza, evitando l'istituzionalizzazione e la dipendenza dagli altri e socializzare.
- Obiettivi specifici, ridurre la probabilità di cadere nelle persone anziane attraverso un programma incentrato a:
 - Migliorare l'equilibrio sia statico che dinamico;
 - Migliorare i livelli di forza sia degli arti superiori che inferiori;
 - Migliorare la coordinazione ed i riflessi.

4.3 Metodologie

Utilizzare il metodo analitico, che prevede di scomporre l'azione motoria in più movimenti, quando i soggetti anziani presentano una ridotta motricità ma un buon livello cognitivo, altrimenti, utilizzare il metodo globale, che pone l'attenzione alla globalità dell'esercizio se i soggetti anziani hanno un basso livello cognitivo, ma con il procedere delle sedute cercare di passare gradualmente dal metodo globale all'analitico.

Prevedere uno sviluppo propedeutico dei contenuti del programma, che vada progressivamente ed in modo graduale dal semplice al difficile.

Individualizzare il più possibile il programma di esercizio sulla base dell'esame morfo-funzionale e dei fattori di rischio presenti nel soggetto.

Utilizzare il piccolo gruppo se formato da soggetti omogenei tra loro (con fattori di rischio e caratteristiche funzionali simili tra loro).

4.4 Strumenti

- Piccoli attrezzi: materassino, materasso, step, sedia senza braccioli, asse di equilibrio.
- Grandi attrezzi: spalliera svedese, anelli.

Gli strumenti utilizzati possono variare in base alle disponibilità della struttura, l'importante è che essi siano adeguati alle capacità dei soggetti anziani con cui si deve lavorare, evitando situazioni potenzialmente pericolose.

4.5 Tempi di realizzazione

Sono necessari 6 mesi di lavoro per raggiungere gli obiettivi proposti, attraverso 2/3 sedute settimanali della durata di un ora.

4.6 Valutazione

Per impostare un corretto protocollo motorio, è fondamentale eseguire una valutazione iniziale, in itinere ed una verifica finale del soggetto:

La valutazione iniziale, da effettuare prima dell'inizio del programma di esercizi, prevede un esame morfologico e funzionale del soggetto.

- L'esame morfologico, consiste nel valutare se il soggetto anziano presenta delle alterazioni strutturate, ad esempio scoliosi, dorso curvo, valgismo/varismo delle ginocchia e/o del piede.
- L'esame funzionale, consiste nel valutare:
 - Il livello di organizzazione motoria del soggetto. Ricercare se l'anziano si muove secondo schemi crociati, se è in grado di eseguire gli schemi motori di base, se sono presenti sincinesie e/o movimenti parassiti;

- Il cammino. Valutare la fluidità, se ci sono delle alterazioni durante lo svolgimento del passo, se i tempi di appoggio sono adeguati e se il soggetto utilizza dei supporti per aiutarsi;
- Il grado di escursione articolare delle principali articolazioni, soprattutto della coxo-femorale e della scapolo-omerale;
- Il grado di allungamento muscolare, in particolare della muscolatura degli arti inferiori;
- Il livello della forza resistente. Capire se il soggetto è in grado di portare a termine un compito motorio che necessita di contrazioni per un medio-lungo periodo, se riesce a sviluppare un grado di forza idoneo per sollevarsi sui metatarsi e/o per sospendersi alla spalliera;
- Il livello delle capacità coordinative. Osservare se il soggetto è in grado di controllare e adattare il movimento alle diverse situazioni, se presenta un buon livello di coordinazione spazio-temporale, oculo-podalica ed oculo-manuale ed il grado di equilibrio sia statico che dinamico;
- La capacità e la sicurezza del soggetto a lavorare a terra, se è in grado di rialzarsi autonomamente o se necessita di supporti.

La valutazione in itinere, effettuata mensilmente, ha lo scopo di monitorare il soggetto ed avere un feed-back sul lavoro svolto. E' una valutazione necessaria per comprendere se il lavoro proposto sta andando nella giusta direzione, se è ben tollerato dal soggetto oppure se al contrario deve essere modificato sulla base delle esigenze individuali. Consiste sia in colloqui individualizzati, sia nella compilazione di una scheda di valutazione.

La verifica finale, da effettuare al termine del programma di lavoro e consiste nell'apprezzare e nel determinare:

- I miglioramenti ed il livello di difficoltà raggiunto nella scala dell'equilibrio statico e dinamico;
- Se sono migliorati i riflessi;
- Se sono incrementati i livelli di forza degli arti superiori ed inferiori;
- Attraverso una scheda di auto-valutazione, stimare i benefici personali ottenuti nello svolgimento delle attività della vita quotidiana, nella sicurezza sia in casa che fuori e se si sono ridotte le cadute nell'arco dei 6 mesi di intervento.

4.5 Contenuti

Il piano di lavoro proposto per la prevenzione delle cadute nell'anziano prevede:

- Studio dell'equilibrio statico;
- Studio dei riflessi;
- Studio dell'equilibrio dinamico;
- Studio dei piegamenti per il rinforzo degli arti superiori;
- Studio dei piegamenti per il rinforzo degli arti inferiori;
- Studio del sollevamento sui metatarsi per il rinforzo degli arti inferiori.

Studio dell'equilibrio statico

Lo studio dell'equilibrio statico, deve essere eseguito in modo propedeutico, partendo dagli esercizi più semplici ed incrementando progressivamente sia la difficoltà che l'intensità dell'esercizio.

- Nel primo mese, eseguire gli esercizi da seduta (es.1 e 2), mantenendo la posizione per 5 secondi e gradualmente, arrivare fino ai 10 secondi;
- Nel secondo mese, eseguire gli esercizi dalla posizione quadrupedica ed in ginocchio (es.3 e 4), mantenendo la posizione inizialmente per 5 secondi e progressivamente, arrivare fino ai 10 secondi;
- Nel terzo mese, iniziare a proporre gli esercizi dalla posizione eretta con la schiena in appoggio (es.5) e successivamente senza appoggio (es.6), mantenuti per 5/10 secondi;
- Nel quarto mese, passare da 10 a 15 secondi per gli esercizi fin a ora eseguiti e proporre gli sbilanciamenti e le torsioni del corpo (es.7 e 8) per 5/10 secondi;
- Nel quinto mese, passare all'equilibrio in appoggio monopodalico (es.9), aumentando progressivamente la difficoltà ed il tempo di tenuta, da 5 a 10/15 secondi;
- Nel sesto ed ultimo mese, proporre progressivamente la parte finale della scaletta (dall'es.10 al 12), iniziando da 5 fino a 10/15 secondi, in base alle caratteristiche del soggetto.

Esercizio 1

Titolo: Spostamenti del tronco da seduta

Descrizione: Da seduta su di una sedia senza braccioli, con la schiena in appoggio, le braccia lungo il corpo e lo sguardo in avanti, eseguire degli spostamenti del tronco sul piano frontale (destra e sinistra) e sagittale (solo in avanti), mantenendo la massima posizione raggiunta per 5/15 secondi (Figura 32-34).

Pre-requisiti: Capacità di mantenere il busto eretto contro la forza di gravità nelle varie direzioni.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare della colonna vertebrale.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente o frontalmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio statico, dell'organizzazione spazio-temporale e mobilitazione della colonna vertebrale.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese.



Figura 32, 33 e 34: Spostamenti del tronco sul piano frontale ad occhi aperti

Esercizio 2

Titolo: Spostamenti del tronco da seduta senza appoggio

Descrizione: Da seduta su di una sedia senza braccioli, senza appoggiare la schiena, con le braccia lungo il corpo e lo sguardo in avanti, eseguire degli spostamenti del tronco sul piano frontale, sagittale e trasversale, mantenendo la massima posizione raggiunta per 5/15 secondi (Figura 35- 37).

Pre-requisiti: Capacità di mantenere il busto eretto contro la forza di gravità nelle varie direzioni.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare della colonna vertebrale.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente o frontalmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio statico, dell'organizzazione spazio-temporale e mobilizzazione della colonna vertebrale.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese.

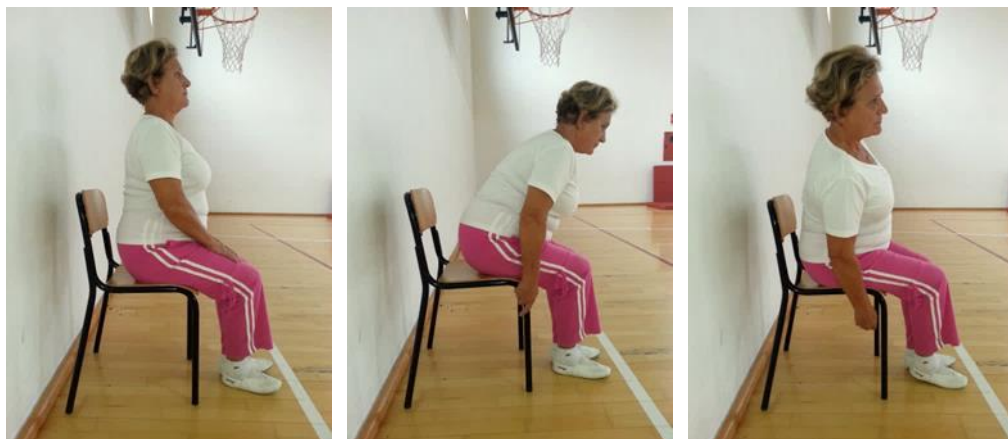


Figura 35, 36 e 37: Spostamenti del tronco senza schiena in appoggio sul piano sagittale e frontale

Esercizio 3

Titolo: Slanci braccia/gambe in quadrupedia

Descrizione: Dalla posizione quadrupedica, sollevare il braccio e la gamba controlaterale fino ad un piano ideale parallelo al suolo e mantenere la posizione raggiunta per 5/15 secondi (Figura 38). Durante l'esecuzione evitare l'iperlordosi e mantenere lo sguardo verso il basso.

Pre-requisiti: Assenza di protesi alle ginocchia, capacità di stare in appoggio sulle ginocchia ed un sufficiente tono muscolare.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare delle articolazioni coxo-femorale e scapolo-omeroale.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio statico, dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, coordinazione arti superiori/inferiori, mobilizzazione delle articolazioni coxo-femorale e scapolo-omeroale, potenziamento arti superiori e dei muscoli paravertebrali.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese, allungamento arti inferiori e superiori, scarico della colonna vertebrale in decubito supino con le ginocchia al petto.



Figura 38: Slanci braccia/gambe in quadrupedia

Esercizio 4

Titolo: Sbilanciamenti del tronco

Descrizione: Dalla posizione in ginocchio, con le braccia lungo il corpo e lo sguardo in avanti, eseguire degli sbilanciamenti del tronco sul piano sagittale e frontale, mantenendo la posizione raggiunta per 5/10 secondi. Questa è una posizione lordotizzante, perciò è importante evitare di mantenerla troppo a lungo (Figura 39-41).

Pre-requisiti: Assenza di protesi e/o dolori alle ginocchia e capacità di stare in appoggio sulle ginocchia.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare dell' articolazione coxo-femorale e della colonna vertebrale.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi con i piedi in appoggio e/o sollevati da terra.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio statico, dell'organizzazione spazio-temporale, mobilitazione dell'articolazione coxo-femorale e della colonna vertebrale.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese, allungamento arti inferiori.



Figura 39,40 e 41: Sbilanciamenti del tronco dalla posizione in ginocchio sul piano sagittale e frontale

Esercizio 5

Titolo: Spostamenti del tronco dalla stazione eretta

Descrizione: Dalla posizione eretta, con la schiena in appoggio, le braccia lungo il corpo e lo sguardo in avanti, eseguire degli spostamenti del tronco sul piano frontale e sagittale, mantenendo la massima posizione raggiunta per 5/15 secondi (Figura 42-47).

Pre-requisiti: Capacità di mantenere il busto eretto contro la forza di gravità nelle varie direzioni.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare della colonna vertebrale.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, con i piedi leggermente divaricati e/o uniti.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto frontalmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio statico, dell'organizzazione spazio-temporale e mobilitazione della colonna vertebrale.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese.

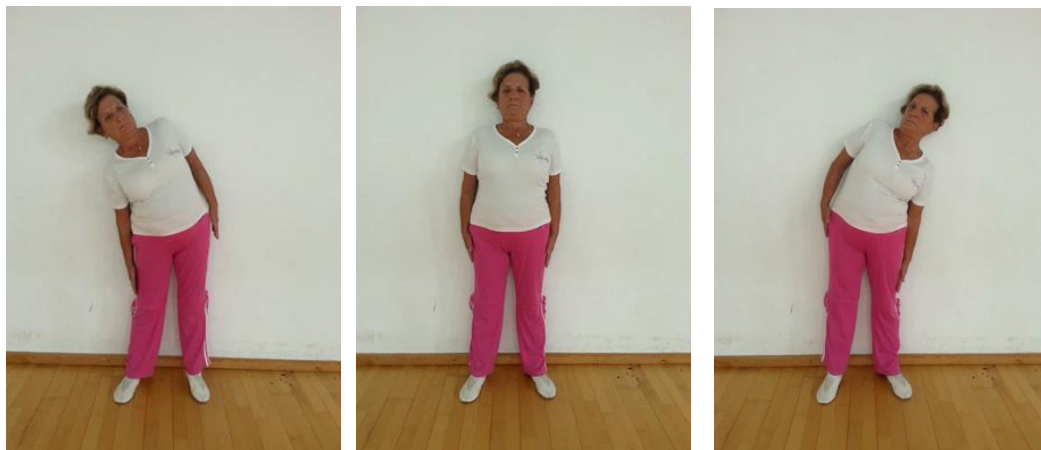


Figura 42, 43 e 44: Spostamenti dalla posizione eretta sul piano frontale, con schiena in appoggio ed i piedi leggermente divaricati

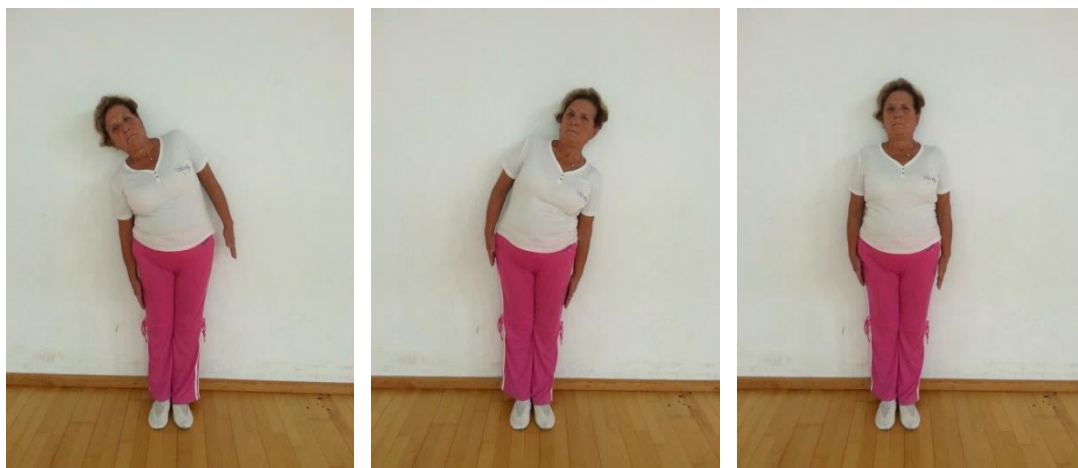


Figura 45, 46 e 47 Spostamenti dalla posizione eretta sul piano frontale, con schiena in appoggio ed i piedi uniti

Esercizio 6

Titolo: Spostamenti del tronco dalla stazione eretta senza appoggio

Descrizione: Dalla posizione eretta, senza appoggiare la schiena, con le braccia lungo il corpo e lo sguardo in avanti, eseguire degli spostamenti del tronco sul piano frontale, sagittale e trasversale, mantenendo la massima posizione raggiunta per 5/15 secondi (Figura 48-53).

Pre-requisiti: Capacità di mantenere il busto eretto contro la forza di gravità nelle varie direzioni.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare della colonna vertebrale.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, con i piedi leggermente divaricati e/o uniti.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto frontalmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio statico, dell'organizzazione spazio-temporale e mobilizzazione dell'articolazione coxo-femorale e della colonna vertebrale.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese.

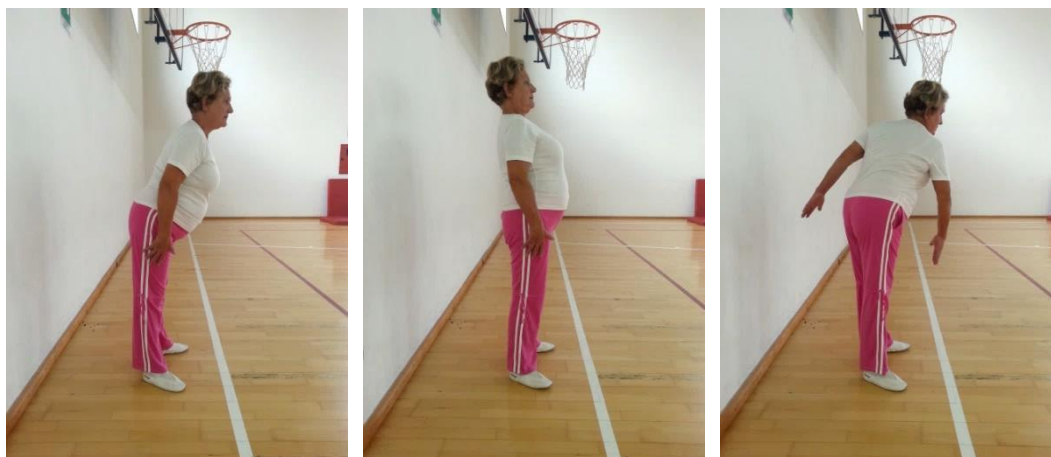


Figura 48, 49e 50: Spostamento del tronco sul piano sagittale e trasversale con i piedi leggermente divaricati

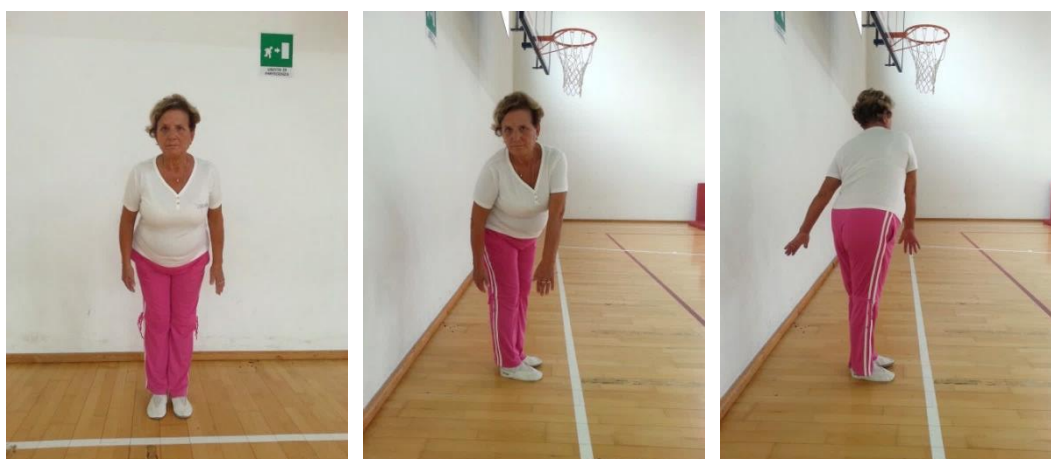


Figura 51, 52 e 53: Spostamento del tronco sul piano sagittale e trasversale con i piedi uniti

Esercizio 7

Titolo: Sbilanciamenti del corpo

Descrizione: Dalla stazione eretta, con braccia lungo il corpo e lo sguardo in avanti, eseguire un passo in avanti e sbilanciare il corpo sul piede anteriore e/o su quello posteriore, mantenendo la posizione raggiunta per 5/15 secondi (Figura 53-58).

Pre-requisiti: Capacità di mantenere il busto eretto contro la forza di gravità nelle varie direzioni.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare dell'articolazione coxo-femorale e della colonna vertebrale.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, partendo con i piedi leggermente divaricati e/o uniti.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio statico, dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione oculo-podolica e mobilitazione dell'articolazione coxo-femorale e della colonna vertebrale.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese e allungamento arti inferiori.



Figura 53, 54 e 55 Sbilanciamento del corpo partendo con i piedi leggermente divaricati



Figura 56, 57 e 58: Sbilanciamento del corpo partendo con i piedi uniti

Esercizio 8

Titolo: Torsioni del busto con sbilanciamento del corpo

Descrizione: Dalla stazione eretta, con braccia lungo il corpo e lo sguardo in avanti, eseguire una torsione del busto e sbilanciare il corpo sulla gamba esterna e/o interna, mantenendo la posizione raggiunta per 5/15 secondi (Figura 59-64).

Pre-requisiti: Capacità di mantenere il busto eretto contro la forza di gravità nelle varie direzioni.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare dell'articolazione coxo-femorale e della colonna vertebrale.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi partendo con i piedi leggermente divaricati e/o uniti.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto frontalmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio statico, dell'organizzazione spazio-temporale e mobilitazione dell'articolazione coxo-femorale e della colonna vertebrale.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese.

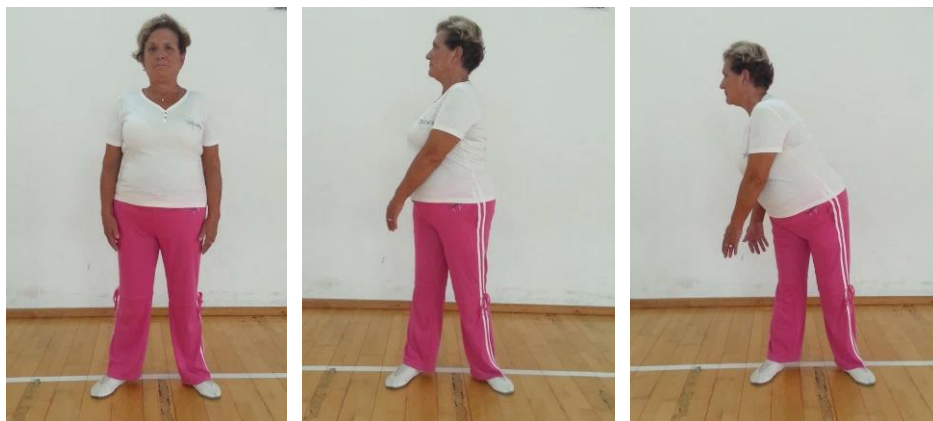


Figura 59, 60 e 61: Torsione del busto e sbilanciamento sulla gamba esterna con i piedi leggermente divaricati



Figura 62, 63 e 64: Torsione del busto e sbilanciamento sulla gamba esterna con i piedi uniti

Esercizio 9

Titolo: Equilibrio in appoggio monopodalico

Descrizione: Dalla stazione eretta, con braccia all'altezza delle spalle e lo sguardo in avanti, spostare la gamba con ginocchio esteso e piede a martello, sul piano sagittale e frontale, mantenendo la posizione per 5/15 secondi (Figura 65-70).

Pre-requisiti: Un sufficiente livello di forza resistente degli arti inferiori.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare dell'articolazione coxo-femorale e di riscaldamento per la muscolatura degli arti inferiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi e/o variare la superficie di appoggio (Piccoli attrezzi: materassino; Ambiente naturale: erba, sabbia).

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto o di un appoggio stabile (es. parete).

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio statico, dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, coordinazione arti superiori/inferiori, oculopodalica, mobilizzazione dell'articolazione coxo-femorale e potenziamento arti inferiori.

Compensazioni: Allungamento degli arti inferiori, PAL (Posizionatore Antalgico Lombare) per la colonna vertebrale.



Figura 65, 66 e 67: Equilibrio monopodalico con spostamento della gamba sul piano sagittale e frontale



Figura 68: Equilibrio monopodalico con spostamento della gamba sul piano frontale

Figura 69 e 70: Equilibrio monopodalico con spostamento della gamba sul piano sagittale e frontale in appoggio su un materassino

Esercizio 10

Titolo: Sollevamento del corpo sui metatarsi

Descrizione: Dalla stazione eretta, con braccia lungo il corpo o all'altezza delle spalle, i piedi leggermente divaricati o uniti e lo sguardo in avanti, sollevare il corpo in appoggio sui metatarsi e mantenere la posizione raggiunta per 5/15 secondi (Figura 71-73).

Pre-requisiti: Un sufficiente livello di forza resistente degli arti inferiori e dei flessori plantari della caviglia.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare dell'articolazione tibio-tarsica (es. esercizio della ballerina) e di riscaldamento per la muscolatura degli arti inferiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, con i piedi leggermente divaricati e/o uniti e variare la superficie di appoggio (Piccoli attrezzi: materassino; Ambiente naturale: erba, sabbia).

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto o di un appoggio stabile (es. parete).

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio statico, dell'organizzazione spazio-temporale, coordinazione oculo-podolica, mobilizzazione dell'articolazione tibio-tarsica e potenziamento arti inferiori.

Compensazioni: Allungamento del tricipite surale.



Figura 71, 72 e 73: Sollevamento sui metatarsi con i piedi leggermente divaricati

Figura 74: Sollevamento sui metatarsi con i piedi leggermente divaricati in appoggio su un materassino

Esercizio 11

Titolo: Equilibrio su grandi attrezzi: asse di equilibrio

Descrizione: Utilizzando l'asse di equilibrio, dalla posizione eretta, con braccia all'altezza delle spalle e lo sguardo in avanti, mantenere la posizione "Tandem" per 5/15 secondi. La posizione tandem consiste nell'avvicinare la punta del piede posteriore, al tallone del piede anteriore (Figura 75).

Pre-requisiti: Un sufficiente livello di forza resistente degli arti inferiori e superiori.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare dell'articolazione tibio-tarsica (es. esercizio della ballerina) e di riscaldamento per la muscolatura degli arti inferiori e superiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio su un asse di equilibrio bassa, alta e togliendo gli appoggi laterali e/o l'appoggio centrale all'attrezzo per aumentare la difficoltà.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto o di un appoggio stabile (es. parete, bastone).

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio statico, dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, coordinazione arti superiori/inferiori, mobilizzazione delle articolazioni tibio-tarsica e scapolo-omeroale, potenziamento arti inferiori, superiori e dei muscoli paravertebrali.

Compensazioni: Allungamento del quadricipite, semi-sospensioni alla spalliera svedese.



Figura 75: Posizione tandem

Esercizio 12

Titolo: Posizioni yoga

Descrizione:

La “Canna”, è una posizione nella quale il soggetto porta le braccia tese verso l’alto e si solleva sui metatarsi mantenendo la posizione raggiunta per 5/15 secondi (Figura 76);

La “Freccia”, è una posizione nella quale il soggetto estende posteriormente una gamba con ginocchio esteso ed il piede a martello e contemporaneamente, il braccio omolaterale a gomito esteso viene portato verso l’alto e la posizione raggiunta, mantenuta per 5/15 secondi (Figura 77);

L’”Albero” è una posizione nella quale il soggetto flettendo il ginocchio, appoggia la pianta del piede sotto il ginocchio controlaterale e contemporaneamente porta le braccia in alto avvicinando i palmi delle mani e mantiene la posizione raggiunta per 5/10 secondi (Figura 78).

Pre-requisiti: Un buon livello di forza resistente degli arti inferiori e superiori e di equilibrio.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare delle articolazioni tibio-tarsica (es. esercizio della ballerina), coxo-femorale e scapolo-omerale ed esercizi di riscaldamento per la muscolatura degli arti inferiori e superiori.

Varianti:

La “Canna” può essere eseguita anche con le braccia lungo il corpo;

Dalla posizione di partenza della “Freccia” si può progressivamente variare l’inclinazione del busto, fino a toccare terra con il braccio libero ed extra-ruotare la testa verso la gamba che si trova in alto;

Per la posizione ad “Albero” possiamo portare le braccia in preghiera alta o bassa e l’appoggio della pianta del piede può avvenire anche sopra il ginocchio e a livello dell’inguine della gamba controlaterale.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio statico, dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, coordinazione arti superiori/inferiori, mobilizzazione delle articolazioni tibio-tarsica, coxo-femorale e scapolo-omeroale, potenziamento arti inferiori, superiori e dei muscoli paravertebrali.

Compensazioni: Allungamento degli arti inferiori e semi-sospensione alla spalliera svedese.



Figura 76,77 e 78: Posizioni yoga: La canna, la freccia e l'albero

Studio dei riflessi

Titolo: Studio dei riflessi paracadute

Descrizione: Il soggetto si posiziona seduto su un piano stabile, con busto eretto, con le braccia lungo il corpo, lo sguardo in avanti e dietro le sue spalle si posiziona un insegnante. Da questa posizione, l'insegnante esercita delle piccole spinte in tutte le possibili direzioni in modo da turbare l'equilibrio del soggetto, il quale deve reagire cercando di mantenere la posizione di partenza (Figura 79-82). E' un esercizio, che va eseguito preferibilmente prima di passare allo studio dell'equilibrio dinamico, nel quale lo stimolo che turba l'equilibrio è indotto, perciò passivo, ma è attivo il modo in cui il soggetto recupera l'equilibrio.

Pre-requisiti: Capacità di mantenere il busto eretto contro la forza di gravità nelle varie direzioni.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare della colonna vertebrale ed esercizi globali di riscaldamento.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, in appoggio su superfici instabili (es. swiss ball), dalla posizione eretta e se possibile con i grandi attrezzi (es. anelli, scala di corda).

Assistenza: Presenza di un insegnante posto posteriormente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento dei riflessi paracadute, della velocità di reazione, dell'equilibrio dinamico, dell'organizzazione neurologica e spazio-temporale.

Compensazioni: Semi-sospensioni alla spalliera.



Figura 79: Studio dei riflessi da seduta su un piano stabile



Figura 80 e 81: Studio dei riflessi da seduta su un piano instabile



Figura 82: Studio dei riflessi dalla posizione eretta

Studio dell'equilibrio dinamico

Lo studio dell'equilibrio dinamico, deve essere eseguito in modo propedeutico, partendo dagli esercizi più semplici ed incrementando progressivamente sia la difficoltà che la velocità degli spostamenti previsti negli esercizi.

- Nel primo mese, eseguire gli esercizi da seduta (es.1 e 2), ed i rotolamenti (es.3), mantenendosi in equilibrio inizialmente per 5 secondi e gradualmente, arrivare fino ai 10 secondi;
- Nel secondo mese, eseguire gli esercizi dalla posizione quadrupedica ed in ginocchio (es.4 e 5), mantenendosi in equilibrio inizialmente per 5 secondi e gradualmente, arrivare fino ai 10 secondi;
- Nel terzo mese, iniziare a proporre gli esercizi dalla posizione eretta con la schiena in appoggio (es.6) e successivamente senza appoggio (es.7) mantenendosi in equilibrio inizialmente per 5 secondi e gradualmente, arrivare fino ai 10 secondi;
- Nel quarto mese, passare da 10 a 15 secondi per gli esercizi fin a ora eseguiti e proporre gli sbilanciamenti e le torsioni del corpo (es.8 e 9) per 5/10 secondi;
- Nel quinto mese, passare all'equilibrio in appoggio monopodalico (es.10), aumentando progressivamente la difficoltà ed il tempo di tenuta, da 5 a 10/15 secondi;
- Nel sesto ed ultimo mese, proporre progressivamente la parte finale della scaletta (dall'es.11 al 13), iniziando da 5 fino a 10/15 secondi, aumentando progressivamente la velocità di esecuzione e la distanza da percorrere in base alle caratteristiche del soggetto.

Esercizio 1

Titolo: Spostamenti dinamici del tronco da seduta

Descrizione: Da seduta su di una sedia senza braccioli, con la schiena in appoggio, le braccia lungo il corpo e lo sguardo in avanti, eseguire degli spostamenti del tronco concatenati tra loro sul piano frontale (destra e sinistra) e sagittale (solo in avanti), mantenendosi in equilibrio per 5/15 secondi ed aumentando progressivamente la velocità di esecuzione (Figura 32-34).

Pre-requisiti: Capacità di mantenere il busto eretto contro la forza di gravità nelle varie direzioni.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare della colonna vertebrale.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente o frontalmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio dinamico, dell'organizzazione spazio-temporale e mobilitazione della colonna vertebrale.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese.

Esercizio 2

Titolo: Spostamenti dinamici del tronco da seduta senza appoggio

Descrizione: Da seduta su di una sedia senza braccioli, senza appoggiare la schiena, con le braccia lungo il corpo e lo sguardo in avanti, eseguire degli spostamenti del tronco concatenati tra loro sul piano frontale, sagittale e trasversale, mantenendosi in equilibrio per 5/15 secondi, aumentando progressivamente la velocità di esecuzione (Figura 35- 37).

Pre-requisiti: Capacità di mantenere il busto eretto contro la forza di gravità nelle varie direzioni.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare della colonna vertebrale.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente o frontalmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio dinamico, dell'organizzazione spazio-temporale e mobilizzazione della colonna vertebrale.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese.

Esercizio 3

Titolo: Rotolamento del corpo

Descrizione: Dalla posizione decubito supino, portare le braccia estese verso l'alto e con le gambe estese, rotolare nei due sensi per 5/15 secondi, aumentando progressivamente la velocità di esecuzione (Figura: 83-86).

Pre-requisiti: Assenza di disturbi come la labirintite, un sufficiente tono muscolare globale e la capacità di assumere la posizione in decubito supino e prono.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare dell'articolazione scapolo-omerale e della colonna vertebrale.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi con braccia estese o lungo il corpo.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio dinamico e dell'organizzazione spazio-temporale, coordinazione arti superiori/inferiori, mobilizzazione dell'articolazione scapolo-omerale e della colonna vertebrale, potenziamento muscoli addominali.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese, PAL (Posizionatore Antalgico Lombare) per la colonna vertebrale.



Figura 83 e 84: Rotolamento del corpo con braccia in alto

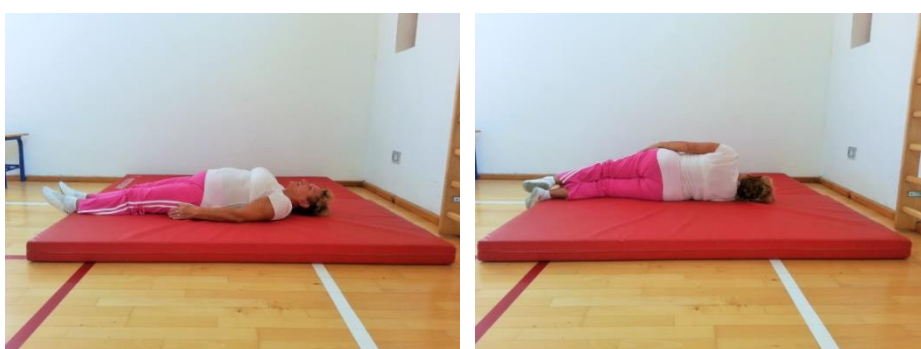


Figura 85 e 86: Rotolamento del corpo con braccia lungo il corpo

Esercizio 4

Titolo: Andatura quadrupedica

Descrizione: Dalla posizione quadrupedica, muovere secondo uno schema crociato gli arti superiori ed inferiori mantenendosi in equilibrio per 5/15 secondi, aumentando progressivamente la velocità di esecuzione (Figura 87 e 88).

Pre-requisiti: Assenza di protesi alle ginocchia, capacità di stare in appoggio sulle ginocchia ed un sufficiente tono muscolare.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare delle articolazioni coxo-femorale e scapolo-omeroale.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio dinamico, dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, coordinazione dinamica arti superiori/inferiori, mobilizzazione delle articolazioni coxo-femorale e scapolo-omerale, potenziamento arti superiori e dei muscoli paravertebrali.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese, allungamento dei flessori dell'anca e della muscolatura della spalla.



Figura 87 e 88: Andatura quadrupedica a schema crociato

Esercizio 5

Titolo: Sbilanciamenti del tronco

Descrizione: Dalla posizione in ginocchio, con le braccia lungo il corpo e lo sguardo in avanti, eseguire degli sbilanciamenti del tronco concatenati tra loro sul piano sagittale e frontale, mantenendosi in equilibrio per 5/10 secondi, aumentando progressivamente la velocità di esecuzione. Questa è una posizione lordotizzante, perciò è importante evitare di mantenerla troppo a lungo (Figura 39-41).

Pre-requisiti: Assenza di protesi e/o dolori alle ginocchia e capacità di stare in appoggio sulle ginocchia.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare dell'articolazione coxo-femorale e della colonna vertebrale.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, con piedi in appoggio e/o sollevati da terra.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio dinamico, dell'organizzazione spazio-temporale, mobilitazione dell'articolazione coxo-femorale e della colonna vertebrale.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese, allungamento arti inferiori.

Esercizio 6

Titolo: Spostamenti del tronco dalla stazione eretta

Descrizione: Dalla posizione eretta, con la schiena in appoggio, le braccia lungo il corpo e lo sguardo in avanti, eseguire degli spostamenti del tronco concatenati tra loro sul piano frontale e sagittale, mantenendosi in equilibrio per 5/15 secondi, aumentando progressivamente la velocità di esecuzione (Figura 42-47).

Pre-requisiti: Capacità di mantenere il busto eretto contro la forza di gravità nelle varie direzioni.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare della colonna vertebrale.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, con i piedi leggermente divaricati e/o uniti.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio dinamico, dell'organizzazione spazio-temporale e mobilitazione della colonna vertebrale.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese.

Esercizio 7

Titolo: Spostamenti del tronco dalla stazione eretta senza appoggio

Descrizione: Dalla posizione eretta, senza appoggiare la schiena, con le braccia lungo il corpo e lo sguardo in avanti, eseguire degli spostamenti del tronco concatenati tra loro sul

piano frontale, sagittale e trasversale, mantenendosi in equilibrio per 5/15 secondi, aumentando progressivamente la velocità di esecuzione (Figura 48-53).

Pre-requisiti: Capacità di mantenere il busto eretto contro la forza di gravità nelle varie direzioni.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare della colonna vertebrale.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, con i piedi leggermente divaricati e/o uniti.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio dinamico, dell'organizzazione spazio-temporale e mobilitazione dell'articolazione coxo-femorale e della colonna vertebrale.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese.

Esercizio 8

Titolo: Sbilanciamenti del corpo

Descrizione: Dalla stazione eretta, con le braccia lungo il corpo e lo sguardo in avanti, eseguire un passo in avanti, sbilanciare il corpo, prima sul piede anteriore, poi su quello posteriore e successivamente ripetere il passo in avanti. Mantenersi in equilibrio per 5/15 secondi, aumentando progressivamente la velocità di esecuzione (Figura 53-58).

Pre-requisiti: Capacità di mantenere il busto eretto contro la forza di gravità nelle varie direzioni.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare dell'articolazione coxo-femorale e della colonna vertebrale.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, partendo con i piedi leggermente divaricati e/o uniti.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio dinamico, dell'organizzazione spazio-temporale, della coordinazione oculo-podolica e mobilizzazione dell'articolazione coxo-femorale e della colonna vertebrale.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese.

Esercizio 9

Titolo: Torsioni del busto con sbilanciamento del corpo

Descrizione: Dalla stazione eretta, con le braccia lungo il corpo e lo sguardo in avanti, dopo aver fatto un passo laterale, eseguire una torsione del busto, sbilanciare il corpo prima sulla gamba esterna, poi sulla gamba interna e successivamente ripetere il passo laterale. Mantenersi in equilibrio per 5/15 secondi ed aumentare progressivamente la velocità di esecuzione (Figura 59-64).

Pre-requisiti: Capacità di mantenere il busto eretto contro la forza di gravità nelle varie direzioni.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare dell'articolazione coxo-femorale e della colonna vertebrale.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, partendo con i piedi leggermente divaricati e/o uniti.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio dinamico, dell'organizzazione spazio-temporale, della coordinazione oculo-podolica e mobilizzazione dell'articolazione coxo-femorale e della colonna vertebrale.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese.

Esercizio 10

Titolo: Equilibrio in appoggio monopodalico

Descrizione: Dalla stazione eretta, con braccia all'altezza delle spalle e lo sguardo in avanti, eseguire degli spostamenti della gamba, con ginocchio esteso e piede a martello, concatenati tra loro sul piano sagittale e frontale, mantenendosi in equilibrio per 5/15 secondi, aumentando progressivamente la velocità di esecuzione (Figura 65-70).

Pre-requisiti: Un sufficiente livello di forza resistente degli arti inferiori.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare dell'articolazione coxo-femorale e di riscaldamento per la muscolatura degli arti inferiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi e/o variare la superficie di appoggio (Piccoli attrezzi: materassino; Ambiente naturale: erba, sabbia).

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto o di un appoggio stabile (es. parete).

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio dinamico, dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, coordinazione arti superiori/inferiori, oculo-podalica, mobilitazione dell' articolazione coxo-femorale e potenziamento arti inferiori.

Compensazioni: Allungamento del quadricipite e dei flessori dell'arto inferiore.

Esercizio 11

Titolo: Andature

Descrizione: Dalla stazione eretta, con braccia lungo il corpo o all'altezza delle spalle e lo sguardo in avanti, camminare lungo un percorso obbligato in avanti, indietro e lateralmente, mantenendosi in equilibrio per 5/15 secondi, aumentando progressivamente la velocità di esecuzione e la distanza da percorrere (Figura 89-94).

Pre-requisiti: Schema crociato braccia/gambe e capacità di camminare autonomamente e/o con l'aiuto di ausili.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare e di riscaldamento per gli arti inferiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, lungo un percorso obbligato sempre più stretto fino ad eseguirlo lungo una linea. Variare la superficie di appoggio (Piccoli attrezzi: materassino; Ambiente naturale: erba, sabbia).

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto o di un appoggio stabile (es. parete, bastone).

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio dinamico, dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, coordinazione arti superiori/inferiori, oculo-podalica.

Compensazioni: Allungamento degli arti inferiori e semi-sospensione alla spalliera svedese.

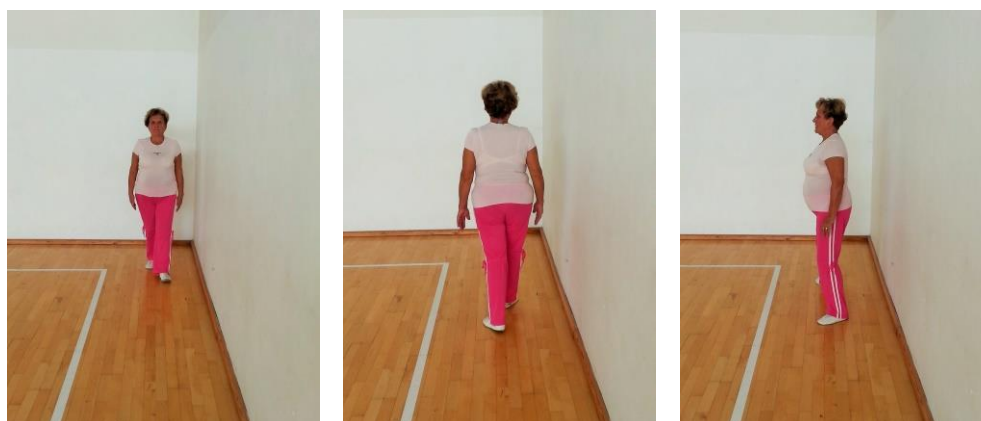


Figura 89, 90 e 91: Camminata in avanti, indietro e laterale lungo un percorso obbligato

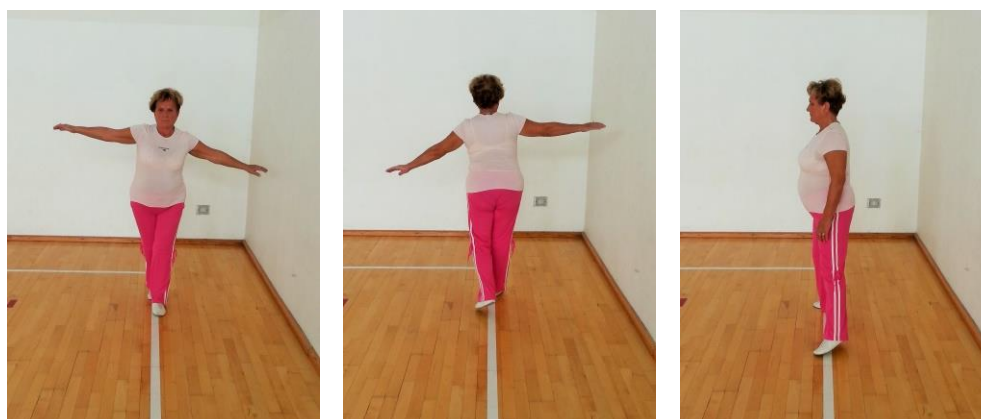


Figura 92, 93 e 94: Camminata in avanti, indietro e laterale lungo una linea

Esercizio 12

Titolo: Andature con ostacoli

Descrizione: Dalla stazione eretta, con braccia lungo il corpo o all'altezza delle spalle e lo sguardo in avanti, camminare lungo un percorso obbligato in avanti, indietro e lateralmente, superando degli ostacoli, mantenendosi in equilibrio per 5/15 secondi, aumentando progressivamente la velocità di esecuzione e la distanza da percorrere (Figura 95-97).

Pre-requisiti: Schema crociato braccia/gambe e capacità di camminare autonomamente.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare e di riscaldamento per gli arti inferiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, lungo un percorso obbligato sempre più stretto fino ad eseguirlo lungo una linea. Variazione dell'ostacolo (Piccoli attrezzi: materassino, step, ostacoli bassi) e della superficie di appoggio (Piccoli attrezzi: materassino; Ambiente naturale: erba, sabbia).

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto o di un appoggio stabile (es. parete, bastone).

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio dinamico, dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, coordinazione arti superiori/inferiori ed oculo-podalica.

Compensazioni: Allungamento degli arti inferiori e semi-sospensione alla spalliera svedese.

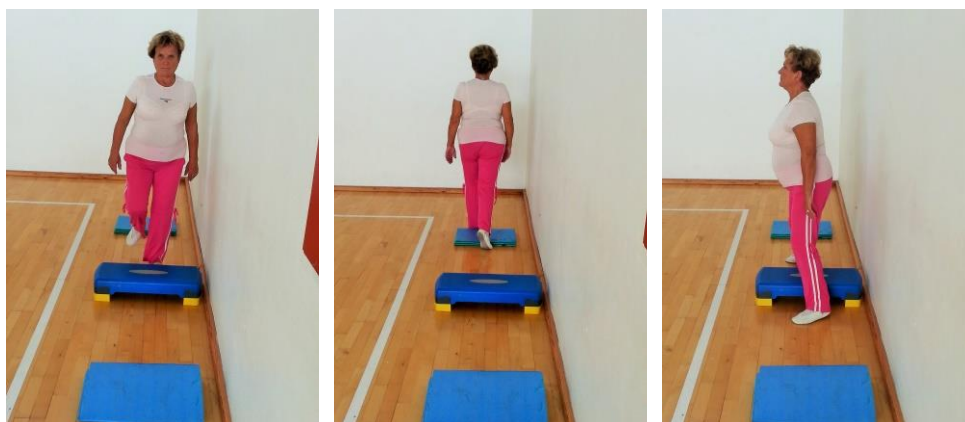


Figura 95, 96 e 97: Camminata in avanti, indietro e laterale lungo un percorso obbligato con ostacoli

Esercizio 13

Titolo: Camminata in appoggio sui metatarsi

Descrizione: Dalla stazione eretta, con braccia lungo il corpo o all'altezza delle spalle e lo sguardo in avanti, camminare in avanti lungo un percorso obbligato in appoggio sui metatarsi, mantenendosi in equilibrio per 5/15 secondi, aumentando progressivamente la velocità di esecuzione e la distanza da percorrere (Figura 98-100).

Pre-requisiti: Schema crociato braccia/gambe, capacità di camminare autonomamente, un livello sufficiente di forza resistente degli arti inferiori e dei flessori plantari della caviglia.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare dell'articolazione tibio-tarsica (es. esercizio della ballerina) e di riscaldamento per la muscolatura degli arti inferiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio lungo un percorso obbligato sempre più stretto fino ad eseguirlo lungo una linea. Variazione della superficie di appoggio (Piccoli attrezzi: materassino; Ambiente naturale: erba, sabbia).

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto o di un appoggio stabile (es. parete).

Effetto motorio: Allenamento della capacità di equilibrio dinamico, dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, coordinazione arti superiori/inferiori, oculo-podalica e rinforzo muscolatura degli arti inferiori.

Compensazioni: Allungamento degli arti inferiori e semi-sospensione alla spalliera svedese.

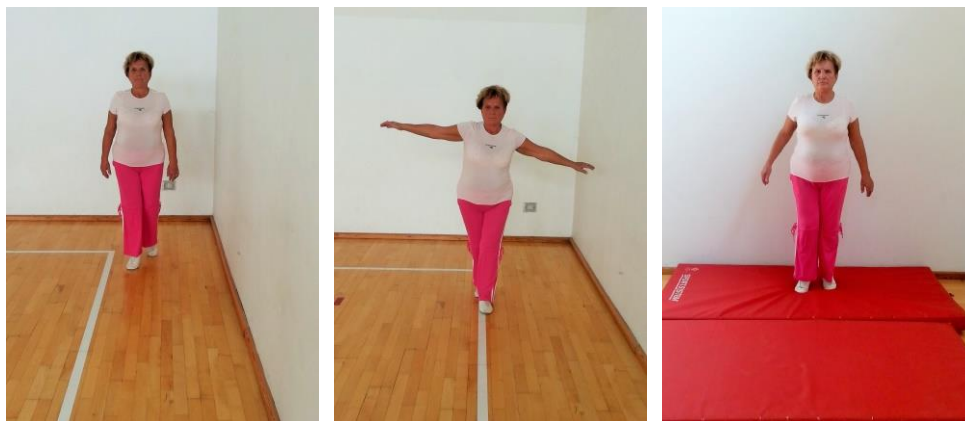


Figura 98 , 99 e 100: Camminata in avanti in appoggio sui metatarsi lungo un percorso obbligato, lungo una linea e su di un materassino

Studio dei piegamenti per il rinforzo degli arti superiori

Lo studio dei piegamenti degli arti superiori ha come obiettivo il rinforzo degli stessi, in modo da evitare, in caso di caduta, le gravi conseguenze associate, soprattutto a livello della testa e della faccia.

Il rinforzo, come per l'equilibrio, deve essere eseguito in modo propedeutico, partendo dagli esercizi più semplici ed incrementando progressivamente sia la difficoltà che l'intensità del lavoro.

- Nel primo bimestre, eseguire i piegamenti di fronte alla parete e alla spalliera (es.1 e 2), 2 serie da 8 ripetizioni con recupero completo;
- Nel secondo bimestre, proseguire con la difficoltà effettuando i piegamenti alla spalliera in appoggio monopodalico e dalla posizione quadrupedica (es.3-4), 2 serie da 8 ripetizioni con recupero completo;
- Nel terzo bimestre, passare a 3 serie da 8 ripetizioni per gli esercizi fin ora eseguiti e proporre progressivamente la parte finale della scaletta, aumentando progressivamente il carico di lavoro a 3 serie da 10/12 ripetizioni con recupero completo, in base alle caratteristiche del soggetto.

Esercizio 1

Titolo: Piegamento alla parete

Descrizione: Dalla stazione eretta, di fronte ad una parete, con i piedi leggermente divaricati e lo sguardo in avanti, posizionare gli arti superiori a gomito esteso all'altezza delle spalle ed appoggiare le mani alla parete ad una distanza leggermente superiore rispetto alla larghezza delle spalle del soggetto. Da questa posizione, flettere i gomiti ed eseguire un piegamento delle braccia portandosi verso la parete e tornare alla posizione di partenza. Nel corso dell'esecuzione, inspirare durante il piegamento ed espirare durante l'estensione delle braccia, evitando i movimenti con il bacino (Figura 101-102).

Pre-requisiti: Un sufficiente livello di forza resistente degli arti superiori.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare e di riscaldamento per gli arti superiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio con i piedi uniti e/o diminuire la distanza di appoggio delle mani.

Assistenza: Presenza di un istruttore posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Rinforzo degli estensori degli arti superiori ed addome, mobilitazione dell'articolazione scapolo-omerale, allenamento dell'organizzazione neurologica, potenziamento delle capacità coordinative e senso-percettive.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese, allungamento muscoli pettorali.



Figura 101 e 102: Piegamento della braccia alla parete

Esercizio 2

Titolo: Piegamento alla spalliera svedese

Descrizione: Dalla stazione eretta, di fronte ad una spalliera svedese, con i piedi leggermente divaricati e lo sguardo in avanti, posizionare gli arti superiori a gomito esteso all'altezza delle spalle ed impugnare le mani alla spalliera ad una distanza leggermente superiore rispetto alla larghezza delle spalle del soggetto. Da questa posizione, flettere i gomiti ed eseguire un piegamento delle braccia portandosi verso la spalliera e tornare alla posizione di partenza. Nel corso dell'esecuzione, inspirare durante il piegamento ed espirare durante l'estensione delle braccia, evitando i movimenti con il bacino (Figura 103-104).

Pre-requisiti: Un sufficiente livello di forza resistente degli arti superiori.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare e di riscaldamento per gli arti superiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio con i piedi uniti e/o diminuire la distanza di appoggio delle mani.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Rinforzo arti superiori ed addome, mobilizzazione dell'articolazione scapolo-omerale, allenamento dell'organizzazione neurologica, potenziamento delle capacità coordinative e senso-percettive.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese, allungamento muscoli pettorali.



Figura 103 e 104: Piegamento delle braccia alla spalliera svedese

Esercizio 3

Titolo: Piegamento in appoggio monopodalico alla spalliera svedese

Descrizione: Dalla stazione eretta, di fronte ad una spalliera svedese, in appoggio monopodalico e lo sguardo in avanti, posizionare gli arti superiori a gomito esteso all'altezza delle spalle ed impugnare le mani alla spalliera ad una distanza leggermente superiore rispetto alla larghezza delle spalle del soggetto. Da questa posizione, flettere i gomiti ed eseguire un piegamento delle braccia portandosi verso la spalliera e tornare alla posizione di partenza. Nel corso dell'esecuzione, inspirare durante il piegamento ed espirare durante l'estensione delle braccia, evitando i movimenti con il bacino (Figura 105-106).

Pre-requisiti: Un sufficiente livello di forza resistente degli arti superiori ed inferiori.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare e di riscaldamento per gli arti superiori.

Varianti: Diminuire la distanza di appoggio delle mani.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Rinforzo arti superiori, inferiori ed addome, mobilitazione dell'articolazione scapolo-omeroale, allenamento dell'organizzazione neurologica, potenziamento delle capacità coordinative e senso-percettive.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese e allungamento muscoli pettorali.



Figura 105 e 106: Piegamento delle braccia in appoggio monopodalico alla spalliera

Esercizio 4

Titolo: Piegamento in quadrupedia

Descrizione: Dalla posizione quadrupedica, con le braccia a gomito esteso, posizionare le mani, ben aperte ed attive, ad una distanza leggermente superiore rispetto alla larghezza delle spalle del soggetto. Da questa posizione, flettere i gomiti ed eseguire un piegamento delle braccia portandosi verso il basso e tornare alla posizione di partenza. Nel corso dell'esecuzione, inspirare durante il piegamento ed espirare durante l'estensione delle braccia (Figura 107-109).

Pre-requisiti: Assenza di protesi alle ginocchia, capacità di stare in appoggio sulle ginocchia ed un sufficiente tono muscolare.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare delle articolazioni coxo-femorale e scapolo-omerale ed esercizi di riscaldamento per gli arti superiori.

Varianti: Allontanare progressivamente la distanza tra le mani e le ginocchia, facendo molta attenzione alla retroversione del bacino.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Rinforzo degli arti superiori e dei muscoli paravertebrali, allenamento dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, coordinazione dinamica arti superiori/inferiori, mobilizzazione delle articolazioni coxo-femorale e scapolo-omerale.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese, allungamento della muscolatura dell'anca e dei muscoli pettorali.



Figura 107, 108 e 109: Piegamento della posizione quadrupedica

Esercizio 5

Titolo: Piegamento in seguito ad uno sbilanciamento

Descrizione: Eseguire un piegamento degli arti superiori in seguito ad uno sbilanciamento in avanti partendo dalla posizione in ginocchio, con le braccia lungo il corpo e lo sguardo in avanti (Figura 110-115).

Pre-requisiti: Assenza di protesi alle ginocchia, capacità di stare in appoggio sulle ginocchia ed un sufficiente tono muscolare.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare delle articolazioni coxo-femorale e scapolo-omerale ed esercizi di riscaldamento per gli arti superiori.

Varianti: Eseguire lo sbilanciamento dalla posizione in ginocchio e dalla posizione eretta su di un materasso alto circa 45 cm ed aumentare progressivamente la velocità dello sbilanciamento.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Rinforzo degli arti superiori e dei muscoli paravertebrali, allenamento dei riflessi, della velocità di reazione, dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, coordinazione dinamica arti superiori/inferiori, mobilizzazione delle articolazioni coxo-femorale e scapolo-omerale.

Compensazioni: Semi-sospensione alla spalliera svedese, allungamento arti inferiori e superiori.



Figura 110 e 111: Piegamento in seguito ad uno sbilanciamento in avanti partendo dalla posizione in ginocchio



Figura 112 e 113: Variante 1

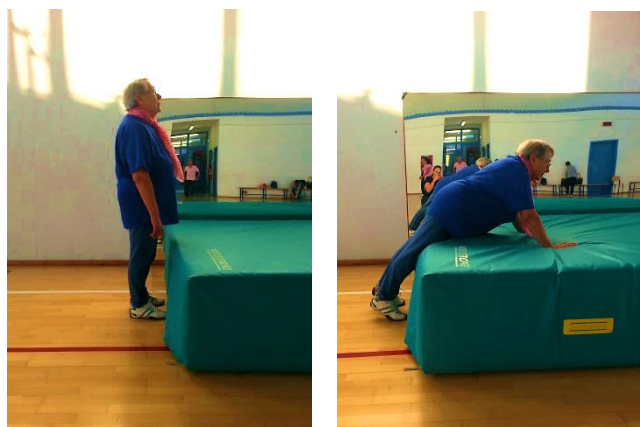


Figura 114 e 115: Variante 2

Studio dei piegamenti per il rinforzo degli arti inferiori

Lo studio dei piegamenti degli arti inferiori ha come obiettivo il rinforzo degli stessi, in modo da ridurre le probabilità di cadere in seguito alle cause soprattutto estrinseche.

Il rinforzo, deve essere eseguito in modo propedeutico, partendo dagli esercizi più semplici ed incrementando progressivamente sia la difficoltà che l'intensità del lavoro.

- Nel primo bimestre, eseguire i piegamenti partendo dalla posizione in semi-piegamento degli arti inferiori (es.1 e 2), e da seduta (es.3), 2 serie da 8 ripetizioni con recupero completo;
- Nel secondo bimestre, proseguire con la difficoltà effettuando i piegamenti in appoggio bipodalico alla spalliera (es.4), 2 serie da 8 ripetizioni con recupero completo;
- Nel terzo bimestre, passare a 3 serie da 8 ripetizioni per gli esercizi fin ora eseguiti e proporre progressivamente la parte finale della scaletta (es.5-6), aumentando progressivamente il carico di lavoro a 3 serie da 10/12 ripetizioni con recupero completo, in base alle caratteristiche del soggetto.

Esercizio 1

Titolo: Piegamento da un piano rialzato da terra

Descrizione: Dalla posizione seduta, su un piano rialzato da terra, con gli arti inferiori in semi piegamento, i piedi leggermente divaricati, le mani in appoggio sul bordo esterno del supporto, il busto eretto e lo sguardo in avanti, eseguire una contemporanea spinta degli arti superiori ed estensione degli arti inferiori e ritornare alla posizione di partenza (Figura 116-117).

Pre-requisiti: Nessun dolore durante la flessione e l'estensione delle ginocchia.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare delle articolazioni coxo-femorale, femoro-tibiale ed esercizi di riscaldamento per gli arti inferiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, senza utilizzare la spinta delle braccia e/o con un piede in appoggio più avanti dell'altro.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Rinforzo degli arti inferiori, allenamento dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, della coordinazione dinamica arti superiori/inferiori, mobilitazione delle articolazioni coxo-femorale e femoro-tibiale.

Compensazioni: Allungamento dei flessori e degli estensori dell'arto inferiore.



Figura 116 e 117: Piegamento con partenza da un piano rialzato da terra

Esercizio 2

Titolo: Piegamento da un piano rialzato da terra

Descrizione: Dalla posizione seduta, su un piano rialzato da terra, con gli arti inferiori in semi piegamento, i piedi leggermente divaricati, le mani in appoggio sul bordo esterno del supporto, il busto eretto e lo sguardo in avanti, eseguire una contemporanea spinta degli arti superiori ed estensione degli arti inferiori portando le braccia tese in avanti e ritornare alla posizione di partenza (Figura 118-119).

Pre-requisiti: Nessun dolore durante la flessione e l'estensione delle ginocchia.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare delle articolazioni coxo-femorale, femoro-tibiale e scapolo-omerale ed esercizi di riscaldamento per gli arti inferiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, senza utilizzare la spinta delle braccia e/o con un piede in appoggio più avanti dell'altro.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Rinforzo degli arti inferiori, allenamento dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, della coordinazione dinamica arti superiori/inferiori, mobilizzazione delle articolazioni coxo-femorale, femoro-tibiale e scapolo-omerale.

Compensazioni: Allungamento arti inferiori e semi-sospensione alla spalliera svedese.



Figura 118 e 119: Piegamento con partenza da un piano rialzato da terra con movimento delle braccia

Esercizio 3

Titolo: Piegamento da seduta

Descrizione: Dalla posizione seduta, con braccia a gomito esteso e tese in avanti, con il busto eretto e lo sguardo in avanti, eseguire un'estensione degli arti inferiori portandosi in posizione eretta con le braccia a gomito esteso e tese lungo il corpo e ritornare alla posizione di partenza (Figura 120-121).

Pre-requisiti: Nessun dolore durante la flessione e l'estensione delle ginocchia.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare delle articolazioni coxo-femorale, femoro-tibiale e scapolo-omerale ed esercizi di riscaldamento per gli arti inferiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, e/o con un piede in appoggio più avanti dell'altro.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Rinforzo degli arti inferiori, allenamento dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, della coordinazione dinamica arti superiori/inferiori, mobilitazione delle articolazioni coxo-femorale, femoro-tibiale e scapolo-omerale.

Compensazioni: Allungamento arti inferiori e semi-sospensione alla spalliera svedese.



Figura 120 e 121: Piegamento con partenza da un piano rialzato da terra con movimento delle braccia

Esercizio 4

Titolo: Piegamento alla spalliera

Descrizione: Dalla posizione eretta, frontalmente alla spalliera svedese, con gli arti inferiori leggermente divaricati e lo sguardo in avanti, impugnare le mani all'altezza delle spalle mantenendo le braccia estese ed eseguire un semi-piegamento delle ginocchia, arrivando al massimo a descrivere un angolo di 90° tra la coscia e la gamba e tornare alla posizione di partenza (Figura 122-123).

Pre-requisiti: Nessun dolore durante la flessione e l'estensione delle ginocchia.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare delle articolazioni coxo-femorale e femoro-tibiale ed esercizi di riscaldamento per gli arti inferiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, e/o variare l'impugnatura delle mani (mani in presa e/o in contatto con le dita estese, Figura 124-126).

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Rinforzo degli arti inferiori, allenamento dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, della propriocettività, della coordinazione dinamica arti superiori/inferiori, mobilizzazione delle articolazioni coxo-femorale e femoro-tibiale.

Compensazioni: Allungamento arti inferiori e semi-sospensione alla spalliera svedese.



Figura 122 e 123: Piegamento alla spalliera svedese



Figura 124, 125 e 126: Variazione dell'impugnatura

Esercizio 5

Titolo: Piegamento monopodalico alla spalliera

Descrizione: Dalla posizione eretta, frontalmente alla spalliera svedese, in appoggio monopodalico, con lo sguardo in avanti, impugnare le mani all'altezza delle spalle mantenendo le braccia estese ed eseguire un semi-piegamento del ginocchio, arrivando al massimo a descrivere un angolo di 90° tra la coscia e la gamba e tornare alla posizione di partenza (Figura 127-128).

Pre-requisiti: Nessun dolore durante la flessione e l'estensione delle ginocchia.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare delle articolazioni coxo-femorale e femoro-tibiale ed esercizi di riscaldamento per gli arti inferiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, e/o variare l'impugnatura delle mani (mani in presa ed in contatto con le dita estese, Figura 124-126).

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Rinforzo degli arti inferiori, allenamento dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, della propriocettività, della coordinazione dinamica arti superiori/inferiori, mobilitazione delle articolazioni coxo-femorale e della femoro-tibiale.

Compensazioni: Allungamento del quadricipite e semi-sospensione alla spalliera svedese.



Figura 127 e 128: Piegamento monopodalico alla spalliera svedese

Esercizio 6

Titolo: Piegamento con sollevamento dei talloni

Descrizione: Dalla posizione eretta, frontalmente alla spalliera svedese, con gli arti inferiori leggermente divaricati e lo sguardo in avanti, impugnare le mani all'altezza delle spalle mantenendo le braccia estese ed eseguire un piegamento delle ginocchia sollevando i talloni da terra e tornare alla posizione di partenza (Figura 129-132).

Pre-requisiti: Nessun dolore durante la flessione e l'estensione delle ginocchia., un sufficiente livello di forza dei flessori plantari della caviglia.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare delle articolazioni coxo-femorale, femoro-tibiale e tibio-tarsica (es. esercizio della ballerina) ed esercizi di riscaldamento per gli arti inferiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi, a piedi uniti e/o senza appoggio alla spalliera.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Rinforzo del quadricipite, allenamento dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, della propriocettività, della coordinazione dinamica arti superiori/inferiori, mobilitazione delle articolazioni coxo-femorale e della femoro-tibiale.

Compensazioni: Allungamento arti inferiori e semi-sospensione alla spalliera svedese.



Figura 129 e 130: Piegamento con sollevamento dei talloni



Figura 131 e 132: Variante senza appoggio alla spalliera

Studio del sollevamento sui metatarsi per il rinforzo degli arti inferiori

Lo studio del sollevamento sui metatarsi ha come obiettivo il rinforzo degli arti inferiori, in modo da ridurre le probabilità di cadere in seguito alle cause soprattutto estrinseche.

Il rinforzo, deve essere eseguito in modo propedeutico, partendo dagli esercizi più semplici ed incrementando progressivamente sia la difficoltà che l'intensità del lavoro.

- Nel primo bimestre, eseguire gli esercizi da seduta (es.1), 2 serie da 8 ripetizioni con recupero completo;
- Nel secondo bimestre, proseguire con la difficoltà effettuando gli esercizi alla spalliera in appoggio bipodalico (es.2), 2 serie da 8 ripetizioni con recupero completo;
- Nel terzo bimestre, passare a 3 serie da 8 ripetizioni per gli esercizi fin ora eseguiti e proporre progressivamente la parte finale della scaletta (es.3-4), aumentando progressivamente il carico di lavoro a 3 serie da 10/12 ripetizioni con recupero completo, in base alle caratteristiche del soggetto.

Esercizio 1

Titolo: Sollevamento sui metatarsi da seduta

Descrizione: Dalla posizione seduta, con il busto eretto, lo sguardo in avanti e con i piedi allineati, eseguire una flessione plantare delle caviglie portandosi in appoggio sull'avampiede, mantenendo i metatarsi allineati e tornare alla posizione di partenza (Figura 133-134).

Pre-requisiti: Un sufficiente livello di forza dei flessori plantari della caviglia.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare dell'articolazione tibio-tarsica (es. esercizio della ballerina) ed esercizi di riscaldamento per gli arti inferiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Rinforzo degli arti inferiori, allenamento dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, della propriocettività e mobilizzazione della articolazione tibio-tarsica.

Compensazioni: Allungamento del tricipite surale.



Figura 133 e 134: Sollevamento sui metatarsi da seduta

Esercizio 2

Titolo: Sollevamento sui metatarsi alla spalliera

Descrizione: Dalla posizione eretta, frontalmente alla spalliera svedese, con lo sguardo in avanti ed i piedi allineati, eseguire una flessione plantare delle caviglie portandosi in appoggio sull'avampiede, mantenendo i metatarsi allineati e tornare alla posizione di partenza (Figura 135-136).

Pre-requisiti: Un sufficiente livello di forza dei flessori plantari della caviglia.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare dell'articolazione tibio-tarsica (es. esercizio della ballerina) ed esercizi di riscaldamento per gli arti inferiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi e/o variare l'impugnatura delle mani (mani in presa ed in contatto con le dita estese).

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Rinforzo degli arti inferiori, allenamento dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, della propriocettività, della coordinazione dinamica arti superiori/inferiori e mobilizzazione dell'articolazione tibio-tarsica.

Compensazioni: Allungamento del tricipite surale e semi-sospensione alla spalliera svedese.



Figura 135 e 136: Sollevamento sui metatarsi alla spalliera svedese

Esercizio 3

Titolo: Sollevamento sui metatarsi alla spalliera in appoggio monopodalico

Descrizione: Dalla posizione eretta, frontalmente alla spalliera svedese, con lo sguardo in avanti, portare una gamba con ginocchio esteso in flessione, in estensione o in abduzione ed in appoggio monopodalico, eseguire una flessione plantare della caviglia portandosi in appoggio sull'avampiede evitando movimenti in intra/ extra rotazione del piede e tornare alla posizione di partenza (Figura 137-142).

Pre-requisiti: Un sufficiente livello di forza dei flessori plantari della caviglia.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare dell'articolazione tibio-tarsica (es. esercizio della ballerina) ed esercizi di riscaldamento per gli arti inferiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi e/o variare la posizione degli arti inferiori (gamba estesa, flessa ed abdotta)

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Rinforzo degli arti inferiori, allenamento dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, della propriocettività, della coordinazione dinamica arti superiori/inferiori e mobilizzazione dell'articolazione tibio-tarsica.

Compensazioni: Allungamento del tricipite surale e semi-sospensione alla spalliera svedese.



**Figura 137 e 138: Sollevamento sui metatarsi in appoggio monopodalico
con gamba estesa in avanti**



**Figura 137 e 138: Sollevamento sui metatarsi in appoggio monopodalico
con gamba estesa in avanti**



**Figura 139 e 140: Sollevamento sui metatarsi in appoggio monopodalico
con gamba estesa abdotta**

Esercizio 4

Titolo: Sollevamento sui metatarsi senza appoggio

Descrizione: Dalla posizione eretta senza appoggio, con lo sguardo in avanti ed i piedi allineati, eseguire una flessione plantare delle caviglie portandosi in appoggio sull'avampiede, mantenendo i metatarsi allineati e tornare alla posizione di partenza (Figura 141-142).

Pre-requisiti: Un sufficiente livello di forza dei flessori plantari della caviglia.

Esercizi preparatori: Esercizi di mobilità articolare dell'articolazione tibio-tarsica (es. esercizio della ballerina) ed esercizi di riscaldamento per gli arti inferiori.

Varianti: Eseguire l'esercizio ad occhi chiusi.

Assistenza: Presenza di un insegnante posto lateralmente al soggetto.

Effetto motorio: Rinforzo degli arti inferiori, allenamento dell'organizzazione spazio-temporale, dell'organizzazione neurologica, della propriocettività, della coordinazione dinamica arti superiori/inferiori e mobilizzazione delle articolazioni tibio-tarsica e della scapolo-omeroale.

Compensazioni: Allungamento tricipite surale e semi-sospensione alla spalliera svedese.



**Figura 141 e 142: Sollevamento sui metatarsi senza appoggio
con braccia estese in avanti**

CONCLUSIONI

Alla luce dei dati epidemiologici e considerata la crescita della popolazione anziana, si desume che la caduta rappresenta un episodio di rilevante impatto sia in ambito sanitario, sia sociale che economico, con un costo che impegna significativamente le risorse sanitarie del paese. Essa costituisce un evento temibile per l'anziano, sia per le possibili conseguenze di ordine traumatico, quali la disabilità, la riduzione della funzionalità e più in generale della qualità della vita, sia per le ripercussioni psicologiche, in quanto la perdita di sicurezza e la paura di cadere, possono accelerare il declino funzionale e indurre a depressione e ad isolamento sociale.

In merito alle strategie da proporre per la prevenzione delle cadute nell'anziano, gli studi scientifici, evidenziano la validità degli interventi multifattoriali e multidisciplinari che si focalizzano sui seguenti domini: una valutazione multidimensionale per identificare i fattori di rischio intrinseci, una valutazione del domicilio per identificare i fattori di rischio estrinseci, una revisione delle terapie farmacologiche ed iniziative per avvicinare l'anziano ad un programma di esercizio fisico. La letteratura concorda nell'affermare l'efficacia di un programma di esercizio fisico nella presa in carico di soggetti anziani, in seguito ad una caduta o a cadute ricorrenti, ma anche di coloro che pur non essendo mai caduti riferiscono una paura di cadere. Esso, se svolto regolarmente e per un periodo medio-lungo, è considerato un elemento chiave visti i numerosi benefici che influenzano positivamente i fattori di rischio caduta, sia fisici che psicologici. Numerosi sono gli studi scientifici, i quali in merito alla tipologia dei contenuti da utilizzare, confermano la necessità di esercizi volti ad incrementare l'equilibrio sia statico sia dinamico, i riflessi, la capacità di reazione e che mirano al potenziamento della muscolatura, soprattutto quella degli arti inferiori.

Concludendo, alla luce delle previsioni demografiche riferite ai prossimi decenni, le quali stimano al 30% la percentuale della popolazione anziana e viste le complicatezze ed i costi associati a questa fascia di età in seguito ad una caduta, si deduce l'importanza delle iniziative volte alla prevenzione delle cadute. Si tratta di percorsi multidisciplinari, nei quali più specialisti collaborano tra loro, con uno scopo comune: ridurre la probabilità di cadere, incrementare la sicurezza ed il livello di autonomia personale nello svolgere le attività della vita quotidiana, promuovere uno stile di vita sano ed attivo ed in generale incidere positivamente sulla qualità della vita dell'anziano.

BIBLIOGRAFIA

- 1: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, World population prospect. The 2015 revision, www.un.org/esa/population.
- 2: ISTAT, Tavole di mortalità della popolazione residente 2015, dati.istat.it.
- 3: Macchi C., Teoria e tecnica e didattica dell'attività motoria nell'adulto e anziano, Masterbooks, Firenze 2012.
- 4: Indici demografici e struttura della popolazione italiana, elaborazione dati ISTAT, www.tuttitalia.it.
- 5: Coppola L., Verricchio M., Capire e curare le persone anziane, Piccin, 2014.
- 6: Tàmmaro A.E., Casale G., Frustaglia A., Manuale di Geriatria e Gerontologia, McGRAW-HILL, Milano, 2000.
- 7: Cavazzuti F., Gerontologia e Geriatria obiettivi e metodi assistenziali. Casa editrice ambrosiana, Milano, 1996.
- 8: ISTAT, Tendenze demografiche e trasformazioni sociali: nuove sfide per il sistema di welfare, capitolo 4, Rapporto annuale 2014.
- 9: Macchi C., Molino L.R., Crecchi F., Attività motoria Fitness e Salute nell'adulto e nell'anziano, Nicodemo Maggiulli Editore, 2007.
- 10: Bergamini E., L'arte della longevità in Buona Salute, Edizione ETS, Pisa, 2012.
- 11: Larsson L., Morphological and functional characteristics of the aging skeletal muscle in man, Acta Physiol Scand Suppl, 1978.
- 12: WHO, Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis, Report of a WHO Study Group, Geneva: World Health Organization, 1994 www.who.int/chp/topics/Osteoporosis.
- 13: SNLG Regioni 2013-La fragilità nell'anziano, linee guida.
- 14: Umberto S. et al., Impatto dell'invecchiamento della popolazione sull'organizzazione socio-sanitaria: necessità di un nuovo modello di assistenza continuativa.

- 15: Chiari P., Suggestimenti di pratica clinica per la prevenzione delle cadute dei pazienti in ospedale, Centro Studi EBN, Azienda Ospedaliero - Universitaria di Bologna, Policlinico S. Orsola-Malpighi, Bologna, 2004.
- 16: PNLG 13- prevenzione delle cadute da incidente domestico negli anziani, Linea guida 2009.
- 17: G. Balducci, G.Fondi, A.Pitidise e gruppo lavoro SINIACA-IDB, Rapporto tecnico finale SINIACA-IDB 2013, sorveglianza di Pronto Soccorso degli Incidenti e della Violenza, Istituto Superiore Sanità-Dipartimento Ambiente e Prevenzione Primaria-Reparto Ambiente e Traumi.
- 18: Epicentro, Il portale dell'Epidemiologia per la Sanità Pubblica, www.epicentro.it.
- 19: Mark.H, Beers M.D., R.Berkow M.D., The Merk Manual of Geriatrics, Ed.Italiana Medicom Italia, Milano 2000.
- 20: V.Fonzo, Quesiti Clinico Assistenziali - Cadute nell'anziano - anno 2, n.3,maggio 2012.
- 21: WHO - World Health Organization, What are the main risk factors for falls amongst older people and what are the most effective interventions to prevent these falls? Genève, March 2004.
- 22: Murphy J, Isaacs B. The post – fall syndrome, A study of 36 elderly fallers, Gerontology 1982.
- 23: J.M. Simpson et al., A standard procedure for using turn 180: Testing dynamic postural stability among elderly people, Physiotherapy, 2002.
- 24: Azienda Ospedaliero-Universitaria Policlinico-Vittorio Emanuele, Unità Operativa per la Qualità e Rischio Clinico, Prevenire il rischio caduta nel paziente in ospedale, 2010, www.policlinicovittorioemanuele.it.
- 25: Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Gayton D, Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument, Physiotherapy Canada, 41:304-311, 1989.
- 26: Shumway-Cook, Woollacott, The Dynamic Gait Index in Healthy Older Adults, The Role of Stair Climbing, Fear of Falling and Gender, 2005, www.ncbi.nlm.nih.gov.

- 27: Duncan P. et al, Functional reach: a new clinical measure of balance, *Journal Gerontol.* 1990, Nov;45(6), www.ncbi.nlm.nih.gov.
- 28: Podsiadlo D., Richardson S., The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons, *J Am Geriatr Soc.* 1991 Feb;39(2):142-8, www.ncbi.nlm.nih.gov.
- 29: Debra J.Rose, C.J Jones, N.Lucchese, Predicting the Probability of Falls in Community-Residing Older Adults Using the 8-Foot Up-and-Go: A New Measure of Functional Mobility, *Journal of Aging and Physical Activity*, 2002,10: 466-475.
- 30: Tinetti ME, Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients, *Journal of American Geriatric Society* 1986; 119-126.
- 31: Powell L., Myers A.M., The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale, *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med Sci.* 199, Jan;50A(1).
- 32: A.Elmo, C.Ruggiero, T.Mariani, R.Gugliotta, B. Gasperini, R.Serra, E.Zampi, A.Cherubini, Validation of FES-I and short FES-I in community-dwelling elderly, *G Gerontol* 2010;58: 259-263.
- 33: K.Delbaere, J.C.T.Close, S. Mikolaizak, P.S.Sachdev, H. Brodaty, S.R.Lord, The falls Efficacy Scale International (FES-I), A comprehensive longitudinal validation study, *Age and Ageing* 2010; 39:210-216.
- 34: Kenichi H.,Yumi H., Masacazu I., Emiko T.,Tomoni K., Tetsuya U., Dual-tasking over an extended walking distance is associated with falls among community-dwelling older adults, *Clinical Interventions in Aging* 2015;10 643-648.
- 35: American Geriatrics Society/ British Geriatrics Society, Clinical Practice Guideline for Prevention of Falls in older Persons, www.americangeriatrics.org, *J Am Geriatr Soc*, 2010.
- 36: World Health Organization, Global Report on Falls Prevention in Older Age, 2007, http://www.who.int/ageing/publications/Falls_prevention7March.pdf.
- 37: M.Y.Jeon, H.Jeong, J.Petrofsky, H.Lee, J.Yim, Effects of a Randomized Controlled Recurrent Fall Prevention Program on Risk Factors for Falls in Frailly Elderly Living at Home in Rural Communities, *Med Sci Monit*, 2014; 20:2283-229.

- 38: Gillespie LD1, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM, Lamb SE, Interventions for preventing falls in older people living in the community, Cochrane Database Syst Rev. 2012 Sep 12;9.
- 39: Clemson L., Cumming RG., Kending H., Swann M., Heard R., Taylor K., The effectiveness of a community-based program for reducing the incidence of falls in the elderly: A randomized trial, Journal of the American Geriatrics Society nel 2004, Sep;52 (9).
- 40: Day L., Fildes B., Gordon I., Fitzharris M., Flamer M., Lord S., Randomised factorial trial of falls prevention among older people living in their own homes, British Medical Journal, 2002, Jul 20;325 (7356).
- 41: Close J., Ellis M., Hooper R., Glucksman E., Jackson S., Swift C., Prevention of Falls in the Elderly Trial (PROFET): A randomized controlled trial, Lancet, 1999, Jan 9;353 (9147).
- 42: Tinetti ME., Baker DI., McAvay G., Claus EB., Garrett P., Gottschalk M., Koch ML., Trainor K., Horwitz RI., A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community, New England Journal of Medicine, 1994 Sep 29;331 (13).
- 43: World Health Organization, Global Recommendations on Physical Activity for Health, 2010, www.who.int/dietphysicalactivity.
- 44: American College of Sports Medicine, (ACSM) Position stand: Exercise and physical activity for older adults, Medicine & Science In Sports & Exercise, 2009, 41 (7), 1510-1530.
- 45: Seong-Il Cho, Duk-Hyun An, Effects of a Fall Prevention Exercise Program on Muscle Strength and Balance of the Old-old Elderly, Journal of Physical Therapy Science, 2014, 26:1771-1774.
- 46: Gschwind Y., Kressig R., Lacroix A., Muehlbauer T., Pfenniger B., Granacher U., A best practice fall prevention exercise program to improve balance, strength/power, and psychosocial health in older adults: study protocol for a randomized controlled trial, BMC geriatrics, 2013, 13:105.
- 47: Barnett A., Smith B., Lord S., Williams M., Baumann A., Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: A randomized controlled trial, Age and Aging 2003, Jul;32 (4):407-14.

- 48: Lord SR., Castell S., Corcoran J., Dayhew J., Matters B., Shan A., Williams P., The effect of group exercise on physical functioning and falls in frail older people living in retirement village: A randomized controlled trial, *Journal of the American Geriatric Society*, 2003, Dec; 51(12):1685-92.
- 49: Rubenstein ZL., Josephson KR., Trueblodd PR., Loy S., Harker JO., Pietruszka FM., Robbins AS, Effects of a Group Exercise Program on Strength, Mobility, and Falls Among Fall-Prone Elderly Men, *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 2000, Jun; 55A(6):M317-21.
- 50: Franchi A., *Attività fisica adattata: La ginnastica nella disabilità*, Edizioni ETS, 2010.
- 51: Franchi A., *Attività fisiche adattate*, Marinelli editore, Milano, 2014.
- 52: M.marsili, M.P Sorvillo, Previsioni della popolazione residente per età, sesso e regione dal 1.1.2001 al 1.1.2051.
- 53: Fried L., Petal. For the Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group .Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *Journals of Gerontology. Series A:Biological and Medical Sciences* 2001; 56.
- 54: Gobbens RJ et al. In search of an integral conceptual definition of frailty: opinions of experts. *J Am Med Dir Assoc* 2010; 11.
- 55: Rockwood K et al. A comparison of two approaches to measuring frailty in elderly people. *Journals of Gerontology. Series A: Biological and Medical Sciences* 2007; 62.
- 56: National Institute on Ageing 2003, Frailty in old age: pathophysiology and interventions-program announcement; retrieved June 3, 2005 www.grants.nih.gov/grants/guide/pa-files/PAS-03122.html.
- 57: Tinetti ME. Clinical practice. Preventing falls in elderly persons. *New England journal of medicine*, 2003.
- 58: Laurence Z. Rubenstein, Falls in older people : epidemiology, risk factors and strategies for prevention, *Age and Ageing* 2006; 35-S2;ii37-ii41.

59: Tinetti ME., Baker DL.,Gotttschalk M., Williams CS.,Pollack D.,Garrett P.et al., Homebased multicomponent rehabilitation program of older person after hip fracture: a randomized trial, Arch Phys Med Rehabili 1999,80:916-22.

60: Cumming RG., Thomas M., Szonyi G., O'Neill E., Westbury C.,Frampton G., Home visits by an occupational therapist for assessment and modification of enviromental hazards: a randomized trial of falls prevention, J Am Geriatr Soc 1999; 47.

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio sentitamente il professore Alberto Franchi per il supporto e per la disponibilità con la quale mi ha seguita nella realizzazione di questa tesi.

Ringrazio la mia mamma, il mio babbo e mia sorella Elena per tutto quello che avete fatto e che tutt'ora fate per me, per avermi sostenuto negli studi ed in ogni scelta importante.

Un grazie di cuore va a Michele perché mi hai sempre confortato ed incoraggiato permettendomi di raggiungere anche questo traguardo.

Un grazie speciale va a Costanza, insieme abbiamo iniziato e terminato questo lungo percorso universitario. Mi auguro che per entrambi ci sia un futuro pieno di soddisfazioni!

A Paola e a Dea, per la disponibilità e la cortesia con la quale vi siete sottoposte alle foto, mille grazie!

Infine, in questo giorno importante un pensiero e un caloroso abbraccio va a tutti i miei nonni.

Giulia